
3 3433 06910699 9





L'ART DES EXPÉRIENCES, OU AVIS AUX AMATEURS *DE LA PHYSIQUE*,

SUR LE CHOIX, LA CONSTRUCTION ET L'USAGE DES INSTRUMENTS; *SUR LA PRÉPARATION ET L'EMPLOI DES DROGUES QUI SERVENT AUX EXPÉRIENCES.*

Par M. l'Abbé NOLLET, *de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, de l'Institut de Bologne, &c. Maître de Physique & d'Histoire-Naturelle des Enfants de France, & Professeur Royal de Physique Expérimentale au College de Navarre.*

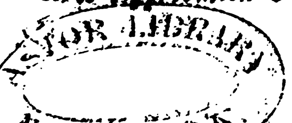
TOME SECOND.



A PARIS,
Chez P. E. G. DURAND, Neveu, Libraire, rue S. Jacques, à la Sagesse.

M. DCC. LXX.

Avec Approbation & Privilege du Roi.



FAUTES A CORRIGER.

Tome Second.

Page.	Ligne.	*au lieu de*	*lisez :*
32,	3,	*F. 1.*	*Fig. 2.*
94,	25,	découpé.	découpée.
97,	9,	plus.	moins.
117,	12,	*Fig. 3.*	*Fig. 4.*
Ibid,	13,		*effacez Fig. 4.*
139,	26,	*Fig. 9.*	*Fig. 5.*
140,	21,	*Fig. 10.*	*Fig. 6.*
183,	24,	*Fig. 4.*	*Fig. 3.*
217,	2,	même.	menu.
220,	15,	*Fig. 6.*	*Fig. 7.*
225,	6,	*idem.*	
231,	5,	de.	des.
368,	20,	un.	une.
371,	3,	*après le mot* capillaire, *ajoutez.* *A*, *Pl. XVI. Fig.* *.	
391,	11,	*Pl. XVI.*	*Pl. XVII.*
406,	24,	une.	un.
451,	30,	doivent.	devient.
502,	30,	*Pl. XXI.*	*Pl. XXII.*
521,	7,	de deux.	des deux.
543,		*Fig. 7. Fig. 8.*	*Fig. 4. Fig. 5.*

A



AVIS AUX AMATEURS DE LA PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE.

TROISIEME PARTIE.

Contenant des Avis particuliers sur les Expériences des dix premieres Leçons.

LES instructions que j'ai à donner dans ce Volume & dans celui qui suivra, rouleront principalement sur la construction des Instruments propres à chaque Expérience, & sur la maniere de s'en servir: mon premier dessein étoit de mettre d'abord sous les yeux du Lecteur le portrait ou l'ensemble de la Machine dont j'aurois

à parler, & d'y joindre ensuite par des figures de détail, les développements qu'il seroit nécessaire de faire connoître pour guider l'Artiste, ou la personne qui le feroit travailler; mais j'ai bientôt compris que cela augmenteroit trop le nombre des Planches & le prix de l'Ouvrage. J'ai pris le parti de m'en tenir au nécessaire, & de renvoyer aux Planches des *Leçons de Physique* pour les Figures que je pourrois me dispenser de répéter dans ces deux volumes : cela m'a paru d'autant plus convenable, que ce nouvel Ouvrage est comme le supplément du premier; qu'il est à présumer qu'on n'aura pas l'un sans l'autre, & que c'est moins un Livre à lire de suite, qu'un répertoire à consulter dans le besoin.

J'avertis donc que les Planches & les figures citées en marge dans ces deux derniers Volumes, sont celles qui sont gravées dans mes *Leçons de Physique Expérimentale*, & qu'il faut se les mettre sous les yeux conjointement avec celles qu'on trouvera ici dans le texte, pour bien entendre ce que je dirai sur la construction & l'usage de chaque Instrument.

Toutes les piéces d'une même Machine ſont deſſinées dans leurs proportions : il y en a cependant qui ſont ſi petites, qu'on a été obligé de déroger à cette régle pour les développer plus diſtinctement; mais il ſera aiſé de s'en appercevoir, parce que dans l'enſemble elles ſont repréſentées avec leur grandeur proportionnelle ; & quand ces piéces ſont aſtreintes à des meſures préciſes, j'ai ſoin de les exprimer dans le diſcours.

AVIS

Concernant la PREMIERE LEÇON.

Premiere Expérience.

LA piéce de monnoie la plus propre à cette expérience, eſt celle qui vaut actuellement deux ſols en France : c'eſt du cuivre rouge avec une très-petite quantité d'argent : une piéce de cuivre ou d'argent ſans alliage réuſſiroit auſſi, mais il faudroit qu'elle ne fût pas fort épaiſſe. Il eſt inutile de tenter cette expérience avec une

I. LEÇON. I. Section. *Pl. I. Fig.* 1.

piéce d'or ; elle résisteroit à l'action du soufre, & ne s'ouvriroit pas comme les autres métaux dont je viens de parler.

Le soufre dont il faut faire usage ici, n'est pas celui qui est moulé en canons ou bâtons, & qu'on auroit réduit en poudre ; il vaut mieux employer ce minéral sublimé & connu sous le nom de *Fleurs de Soufre*.

Les fils de fer qui doivent servir de support à la piéce de métal, doivent être terminés en pointe par une de leurs extrémités, pour être piqués dans du liége, ou si l'on veut, implantés sur la tige même du pied ; mais on aura l'attention de régler leur longueur de maniere qu'entre le bois & la piéce de métal il ne se trouve que huit à neuf lignes de distance.

Et si la portion de soufre qu'on a mise sur la piéce de monnoie, étoit brûlée & dissipée avant que le métal se fût ouvert, il faudroit y en remettre avec le bout de la lame d'un couteau, ou de quelque autre maniere équivalente.

Seconde Expérience.

On peut par-tout se procurer de la limaille de fer : il faut la choisir la plus nette qu'il sera possible, & en mettre environ le poids d'un demi-gros dans une demie-once d'eau-forte, avec l'attention de faire ce mélange dans un grand verre, de peur que l'effervescence qui accompagnera la dissolution du métal, ne fasse monter la liqueur par-dessus les bords; car l'eau-forte brûle & tache la plûpart des corps sur lesquels on la répand.

Les feuilles de cuivre dont nous nous servons ordinairement dans cette Expérience, sont de celles qu'on nomme *Clinquant* : quand on n'en a pas, on y peut suppléer en amincissant à coups de marteau quelques petits morceaux de cuivre jaune ou rouge, que l'on divisera ensuite avec des ciseaux, ou autrement : des épingles même de ce métal peuvent servir en cas de besoin.

Pour apprendre comment on précipite le cuivre par le fer, *voyez* To-

me I. pag. 411. *Précipitation d'un Métal par un autre.*

Troisieme Expérience.

Fig. 4. Ce qu'il y a d'essentiel dans cette Expérience, c'est de faire bouillir par l'action du feu, une liqueur odorante dans un petit vaisseau, dont l'orifice ne soit guères plus large qu'un trou d'épingle : ainsi à la rigueur on la pourroit faire avec la boule d'un thermométre, à laquelle il ne resteroit qu'un ou deux pouces de son tube, en y faisant entrer quelque liqueur parfumée de lavande, ou de fleur d'orange, ou même du vinaigre fort, & en faisant ensuite bouillir cette liqueur sur quelques charbons bien allumés, dans une chambre close.

Mais si l'on peut être aidé par un Ferblantier, il sera plus agréable & plus commode de poser la boule de verre sur un support composé de trois petites bandes de ferblanc, ou de laiton, aboutissant par en-haut à un cercle de même métal, & soutenant par leur partie inférieure, une platine ronde ou triangulaire, percée à jour d'un

trou rond, pour recevoir une très-petite lampe à esprit-de-vin. Voyez dans la premiere Planche la *Fig*. 1. qui représente l'ensemble. *AB* est le cercle d'en-haut, qui doit être moins large que la boule n'est grosse, afin qu'elle ne passe point au travers; *C*, *D*, *E*, sont les lames qui font les trois montans; chacune d'elles doit avoir trois pouces & demi de longueur, sur une largeur de trois à quatre lignes qui aille un peu en décroissant par en-haut : à l'une d'entre elles on soudera une anse, comme on le voit en *F*.

Au chifre 2, est représentée la platine triangulaire, qui est chantournée dans un cercle de deux pouces & demi de diametre, & dont les angles sont pliés d'équerre, pour s'attacher aux trois montans, à la hauteur d'un pouce sur leur longueur, en allant de bas en-haut.

Le petit vase marqué 3, est ouvert par en-haut pour recevoir le couvercle *G*, qui est un peu concave en-dessus; au milieu est soudé un tuyau gros comme une plume à écrire, qui le traverse & qui excede d'environ

deux lignes de part & d'autre. Ce tuyau est rempli par une meche de fils de coton, qui atteint au fond du vase, où l'on verse de l'esprit-de-vin jusqu'à la hauteur de quatre à cinq lignes. Le tout ensemble forme une lampe qui est reçue dans le trou de la platine triangulaire, & qui s'y repose par une portée *IK*, que le Ferblantier doit pratiquer à quatre lignes au-dessus du fond *H*.

Cette lampe étant allumée, chauffe & fait bouillir en peu de temps la liqueur qui est dans la boule de verre: mais comme la grande chaleur qu'elle rend pourroit désunir toutes ces piéces, si elles n'étoient que soudées à l'étain, il est à propos qu'indépendamment de la soudure, leur assemblage soit assuré par des clous de cuivre rivés.

Il faut que la liqueur qu'on met dans la boule de verre, n'occupe que le tiers ou la moitié tout au plus de sa capacité, de crainte que les premiers bouillons n'engorgent le tube; car si cela arrivoit, la vapeur dilatée par l'action de la flamme, pourroit faire crever le verre avec éclat.

Cet accident pourroit encore arriver, si le feu attaquoit constamment le verre par un seul endroit, tandis que la liqueur est encore froide, il faut donc agiter un peu la boule de côté & d'autre, jusqu'à ce que la liqueur commence à bouillir.

Malgré ces précautions, si cela arrivoit, on doit s'attendre que la liqueur répandue, si elle est inflammable, sera toute en feu ; mais il ne faut pas s'en effrayer : le premier linge qu'on trouvera sous sa main, & qu'on étendra dessus en appuyant un peu, étouffera l'incendie. On n'aura jamais rien de semblable à craindre, si l'on peut, au lieu d'une boule de verre, s'en procurer une de métal ; mais il faut être à portée d'un habile Chaudronnier pour l'avoir en cuivre, ou la faire faire en argent par un Orfévre qui l'entende : de quelque métal qu'on la fasse, il suffira qu'elle ait un pouce & demi de diametre ; mais il est important qu'elle soit mince dans toute son étendue, & il convient que le col large d'environ trois lignes à son origine, aille en diminuant jusqu'à la pointe, comme on le voit au chiffre 4.

Si par disette d'ouvriers, ou autrement, on est obligé de s'en tenir au verre, on pourra se pourvoir contre sa fragilité en faisant provision de plusieurs boules figurées comme celles qu'on feroit faire en métal, soit en les tirant des villes où il y a des Emailleurs, soit en profitant des courses que les Faiseurs de barométres font fréquemment dans les provinces, ou bien en les soufflant soi-même au feu de lampe, comme je l'ai enseigné *Tome I. page* 211.

Si l'on peut avoir ces petits éolypiles ou cassolettes en métal, la queue pourra se monter à vis, à peu de distance de la boule, comme en *L*, ce qui donnera la facilité d'y introduire la liqueur odorante avec un petit entonnoir : si on est obligé de les avoir en verre soufflé, on les chargera de la maniere suivante.

Mettez dans un petit verre à boire la quantité de liqueur qui doit entrer dans l'éolipile ; chauffez un peu la boule de cet instrument sur la flamme de la lampe à esprit-de-vin, & plongez aussi-tôt le bec dans la liqueur, afin qu'il en entre seulement quelques

gouttes ; chauffez une ſeconde fois la boule, juſqu'à ce que vous voyiez bouillir le peu de liqueur qui y eſt entré ; plongez ſur le champ le bec au fond du verre, & vous verrez bientôt toute la liqueur qu'il contient monter précipitamment dans la boule.

L'expérience étant faite, il ne faut pas laiſſer dans l'éolypile le reſte de la liqueur, qui a perdu ce qu'elle avoit de plus volatil & de plus odorant ; on le fera ſortir en tournant la boule de maniere que le col ſe trouve en-bas, & le bec recourbé en enhaut ; car alors le feu de la lampe continuant d'agir, la vapeur dilatée preſſera la liqueur qui eſt au-deſſous de s'élancer au-dehors, & l'on en fera ſi l'on veut un jet de flamme, en tenant une bougie allumée près de l'orifice.

J'ai fait modeler il y a une douzaine d'années, & couler en cuivre un petit vaſe repréſenté par la *Fig.* 2. Quand il eſt ſorti de la fonte, on y ajuſte & l'on y ſoude à ſoudure forte deux feuilles de refend *MN*, qui couvrent chacune une lame d'acier faiſant reſſort, au bout de laquelle

eſt attachée une roſette, qui eſt de cuivre comme la feuille, & qui ne la ſurpaſſe que d'une ligne au plus; les deux roſettes *O*, *P*, creuſes d'un côté, & ſe regardant par leur concavité, embraſſent la boule de l'éolypile ſoit de verre, ſoit de métal, & la contiennent, en lui laiſſant la liberté de tourner en tout ſens, & d'incliner ſon bec plus ou moins.

Le fond du vaſe contient de l'eſprit-de-vin, & le couvercle eſt percé d'un trou rond au milieu, pour recevoir un porte-meche repréſenté par la lettre Q. Il eſt auſſi un peu concave en-deſſus, pour retenir l'eſprit-de-vin qu'on pourroit y répandre, & pour l'empêcher de couler ſur le dehors du vaſe.

Ce petit inſtrument bien réparé & mis en couleur d'or, ou ſi l'on veut, doré d'or-moulu, eſt fort agréable à voir, & peut ſervir à répandre des odeurs dans les appartemens de ceux qui les aiment: on peut s'adreſſer, pour en avoir, au ſieur *Godille*, Maître Fondeur, à qui j'ai laiſſé le modele: il demeure actuellement rue Mazarine au Jeu-de-Paume de Maſſon.

Quatrieme Expérience.

ON placera d'abord au fond du vase la quantité de carmin qu'on veut employer ; on le délayera dans quelques gouttes d'eau avec le bout du doigt : on ajoutera un peu d'eau pour l'étendre davantage & enlever ce qui s'est attaché au doigt ; & enfin l'on emplira le vase avec de l'eau bien claire.

Pour faire mieux sentir la couleur que cette grande masse d'eau a contractée par le mêlange d'une si petite quantité de carmin, il seroit bon d'avoir un second vase pareil au premier, & rempli comme lui d'une eau semblable à celle qu'on y a versée : en regardant la lumiere du jour au travers de ces deux eaux, on en appercevroit mieux la différence.

Premiere Expérience.

AVANT à parler des microscopes, de leur construction, de leurs usages, dans les Avis sur la dix-septieme Leçon, je ne m'arrêterai point à décrire ici celui dont je me sers dans les Expériences qui appartiennent à cette Section. Je remarquerai seule-

I. LEÇON. II. Section. *Pl. II. Fig.*

ment que quand on eſt obligé de ſatisfaire en peu de temps la curioſité d'un grand nombre de perſonnes, il eſt commode d'avoir un porte-objets, ſur lequel on en ait pluſieurs tout préparés, & qui ſe préſentent ſucceſſivement au foyer de la lentille objective. On peut ſatisfaire à ces conditions de différentes manieres; en voici une qui me réuſſit aſſez bien.

ABD, *Fig.* 3. eſt un demi-cercle taillé dans une tablette de quelque matiere ſolide, & qui a une bonne ligne d'épaiſſeur; ordinairement je fais cette piéce en yvoire, afin qu'elle ſoit plus légere que du métal, & qu'elle ſoit moins ſujette à ſe ſalir; au défaut d'yvoire on peut prendre du buis. Entre la demi-circonférence *ADB*, & l'arc concentrique *a db*, je perce à jour des trous ronds de trois lignes & demie de diametre, à quatre lignes de diſtance les uns des autres, & ſur le bord de chacun de ces trous je pratique en-deſſous une feuillure, pour recevoir un petit verre mince, ou une feuille de talk arondie, que j'y attache avec un peu de colle de poiſſon. Au centre *C* je fixe une petite broche de métal bien ronde,

qui passe en-dessous, de la longueur de cinq à six lignes, & qui entre juste dans un petit canon qui traverse le bord de la tablette supérieure du microscope, & à telle distance du centre de cette tablette, que la piéce *A D B* venant à tourner, le milieu de chaque petit verre passe à son tour sous la lentille objective du microscope. Par ce moyen, tous les objets que j'ai placés sur les verres, tournant dans le même plan, dès que le microscope est ajusté pour le premier, il l'est de même pour tous les autres qui viennent après.

Cela suppose pourtant que la lentille objective ne sera point de celles qui grossissent le plus; car elles exigent tant de précision dans leur distance à l'objet, que la plus petite différence nuiroit considérablement à leur effet; mais dans les expériences dont il s'agit ici, il est plus avantageux de voir bien clairement que de voir bien gros; & l'on doit préférer une lentille de moyenne force à toute autre.

Il y a deux façons de voir au microscope les corps qui ont de l'opa-

il faut pour cela expofer du vinaigre commun à l'air libre, dans une bouteille qui ne foit pas bouchée.

On obtient auffi de pareils infectes dans de la colle de farine aigrie, & entretenue liquide avec un peu d'eau; ils font beaucoup moins vifs que ceux du vinaigre.

Les liqueurs qu'on examine au microfcope, y doivent être mifes en très-petite quantité; c'eft affez d'une goutte prife avec la pointe d'un cure-dent, & l'on doit toujours les éclairer par deffous pour les voir en tranfparence.

Premiere Expérience.

I. Leçon. III. Section. *Pl. IV. Fig.* 14.

IL eft prefque inutile de dire qu'on peut faire cette expérience avec tout autre vaiffeau que celui dont je me fers pour contenir l'eau, ainfi que celui que j'y plonge; l'un & l'autre peuvent être remplacés par un grand & par un petit récipient de machine pneumatique, dont un Cabinet de Phyfique eft toujours pourvu; en cas de befoin on plongeroit un verre à boire dans un feau de table rempli d'eau.

Si l'on n'eſt point à portée de ſe procurer en étain ou en verre cette eſpece de pompe ou de chalumeau renflé, dont j'ai fait mention à l'occaſion de cette premiere expérience; il eſt aiſé de voir par la figure que j'en ai donnée, combien il eſt poſſible de la faire exécuter par un Ferblantier, en lui recommandant de ſouder un pouce au-deſſous de l'orifice ſupérieur, un anneau ou cercle plat *R*, *Fig*. 4. pour ſoutenir les deux doigts qui embraſſent le tuyau, tandis qu'on le tient bouché avec le pouce. Et au défaut de tout cela, une phiole, ou une bouteille dont le fond ſeroit percé d'un petit trou (*a*), produiroit le même effet. *Pl. IV. Fig. 15.*

J'ai parlé au même endroit, mais fort rapidement de la *Cloche du Plongeur* : c'eſt une machine qu'on a imaginée pour faire deſcendre un homme fort avant dans la mer, & le mettre en état d'y reſter un certain temps, & d'y repêcher des effets perdus, ſans riſquer de ſe noyer. Cette invention dont l'objet eſt important, a exercé

(*a*) Voyez Tome I, *page* 197. comment on perce le verre.

le génie & l'induſtrie de pluſieurs Sçavans qui ont tâché de la perfectionner; & quoiqu'elle ait encore des défauts eſſentiels, & peut-être irremédiables, elle mérite cependant d'être connue & d'être placée en modele dans le cabinet d'un Phyſicien.

Cette cloche eſt un grand vaiſſeau arrondi, plus large par le bas qui eſt ouvert, que par le haut qui eſt fermé, conſtruit comme une cuve avec de fortes douves, garni de pluſieurs cercles de fer, afin de réſiſter à la plus forte preſſion de l'eau dans le temps de ſon immerſion, & dont le bord eſt chargé tout autour de pluſieurs maſſes de plomb ou de fer fondu, de ſorte qu'il puiſſe aller à fond, lorſqu'on lâche la corde à laquelle il eſt attaché : cette corde paſſant ſur une forte poulie attachée au haut d'un bâti de charpente qui eſt établi ſur deux bateaux plats, aboutit à un treuil ; & le tout enſemble flottant ſur l'eau, peut être mené par des rameurs à l'endroit où le plongeur a affaire.

J'ai fait de cet appareil un modele qui n'occupe guères qu'un pied en

quarré, ſur neuf à dix pouces de hauteur, & dont je vais donner la deſcription pour ceux qui voudront l'imiter.

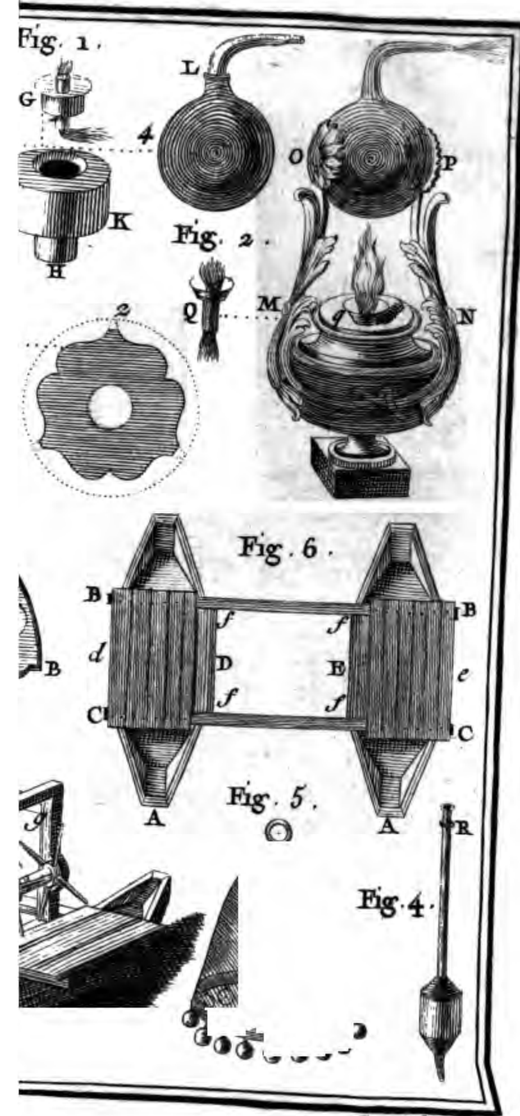
Je repréſente la cloche qui eſt la principale piece, avec un grand verre à boire, le plus épais que j'ai pu trouver, & le plus uni. J'en ai coupé la patte & une grande partie de la tige, pour y attacher une boucle ou anneau de laiton; & j'ai garni le bord, d'un cercle de plomb laminé qui tient avec de la cire molle, & au bas duquel j'ai ſuſpendu des balles de mouſquet, *Fig.* 5. Je repréſente la cloche avec du verre, afin qu'à l'aide de ſa tranſparence on voie un petit homme d'émail ou de cire, qui eſt aſſis dedans, ſur une traverſe attachée au cercle de plomb; & qu'on voie comment l'air dans lequel il eſt, empêche l'eau d'arriver juſqu'à lui, quand la cloche eſt entiérement plongée.

A, *A*, *Fig.* 6. ſont deux morceaux de bois, que j'ai fait tailler & creuſer en forme de bateaux plats: deux petites planches, dont le pourtour repréſenteroit les bords d'un bateau, feroient tout auſſi bonnes. *BB*, *CC*, ſont

deux pieces de bois de 8 l
large, 6 d'épaiſſeur, aſſeml
rallélement entre elles ave
traverſes *D,d*, *E,e*, de mêm
& épaiſſeur que les piéces p
tes. Sur les mortaiſes *f*, *f*, *f*
levent quatre montans, G,
Fig. 7. de 6 lignes d'équarriſſ
6 pouces de hauteur, arcb
en-bas & retenus en-haut p
traverſes. Sur les deux plus g
au milieu de leur longueur,
deux piliers de 3 pouces de
& bien ſoutenus des deux c
portent une piéce de 8 lign
geur, ſur 4 d'épaiſſeur, &
champ.

Au milieu de la longueu
derniere traverſe eſt atta
poulie de métal, ſur laquell
corde de la cloche, pour ſ
un treuil, auquel elle eſt att
qui ſert à faire monter &
la cloche.

Pour faire voir le jeu de
chine, il faut la poſer ſur
vaſe de verre rempli d'eau
lâcher la corde doucement
la cloche deſcende bien per



Bradel Sculp.

lairement à la surface de l'eau ; ce n'est qu'à cette condition que le petit homme ne sera pas mouillé.

Seconde Expérience.

IL y a trois parties à distinguer dans la Fontaine *intermittente*; sçavoir, la tête, la tige & le bassin. Ordinairement on fait ces trois parties de fer blanc, ou de laiton plané ; mais autant qu'il est possible, il faut faire les machines de Physique transparentes, quand il se passe au dedans quelque effet qu'il importe de faire connoître : je préfere donc pour la tête de celle-ci, un globe de verre à deux goulots *A*, *Pl. II. Fig.* 1. si l'on est à portée d'en avoir ; si non, un matras *B* de 5 pouces & demi ou environ de diametre, dont le col soit gros à pouvoir y faire entrer le doigt d'un homme aisément, & réduit à un pouce & demi de longueur. *Pl. IV. Fig.* 16.

La tige *CD* est composée de deux tuyaux, l'un sur l'autre, & de longueurs inégales : celui du dedans *E F*, qui est le plus long, doi être de laiton, de 3 lignes de diametre inté-

rieur, ouvert par les deux bouts, & un peu évasé par celui d'en-bas.

Le tuyau extérieur a trois parties La premiere *GD* est cylindrique; son diametre a un pouce ou un peu plus: il est fermé en-bas par un fond un peu embouti, qui a sa convexité en-dehors, & percé au milieu, d'un trou rond, au bord duquel seront soudés ceux du petit tuyau.

La seconde partie *H*, est une boule applatie, formée de deux piéces rondes, embouties en calotes, & soudées l'une à l'autre par leurs bords. Celle d'en-bas est soudée au tuyau *GD*, & elle est percée de sept trous, sçavoir, un au milieu, par où passe le petit tuyau, & où il est soudé: les six autres également espacés entre eux autour du premier, doivent se voir tout entiers par-dehors, autour du gros tuyau *GD*. A ces six derniers trous doivent être soudés autant d'ajutages, dont les orifices n'aient qu'une demi-ligne de diametre.

Toutes ces soudures doivent être faites avant qu'on joigne les deux calotes ensemble, & qu'on ait arrêté le petit

petit tuyau par en-bas au fond du gros. On fera bien de les éprouver en versant de l'eau dans la calote ; elle ne doit couler par aucun autre endroit que par les ajutages, & les jets doivent être dirigés de maniere qu'arrivant au point *I*, ils ne soient pas écartés du tuyau de plus de 4 pouces. Si cela est ainsi ; & qu'il ne coule point d'eau par le tuyau *GD*, on achevera de souder le petit tuyau par en-bas, & l'on joindra la seconde calote à la premiere, après l'avoir percée au milieu de la grosseur du tuyau *GD*, pour recevoir la troisieme partie de la tige.

Cette troisieme partie *C*, n'est qu'un bout de tuyau d'un pouce & demi de longueur, & ouvert par les deux côtés. D'une part il communique avec la boule creuse *H*, à laquelle il est soudé ; de l'autre part il est évasé, & découpé en festons ou en feuilles de persil, pour recevoir le goulot du globe de verre qui fait la tête de la fontaine, & que l'on y attache avec du mastic doux, ayant soin auparavant de régler la longueur du petit tuyau de maniere qu'il n'atteigne pas tout-à-fait au haut du globe.

Si ce globe a deux goulots, on bouchera exactement celui d'en-haut avec du liége & du mastic, (car il est important que l'air n'entre point par-là) & on le couvrira d'une douille *K* terminée en pointe, autour de laquelle le Ferblantier fera quelques ornemens; mais il aura soin qu'ils n'excedent pas la pointe, parce que c'est sur cette partie que l'on pose la fontaine, quand on la renverse pour y mettre de l'eau : si cette tête est faite avec la boule d'un matras, & qu'il n'y ait point là de partie saillante pour recevoir la douille, on l'y attachera avec du mastic, après avoir pris la précaution de dépolir le verre, en frottant l'endroit avec du sablon mouillé & une molette de plomb un peu concave.

Quand on fait la tête de la fontaine en ferblanc ou en laiton, on peut supprimer la boule creuse *H*, en mettant les ajutages comme *L*, *l*, &c. mais alors il faut que le petit tuyau soit joint au gros, en-haut comme il l'est en-bas, afin que l'eau ne puisse pas couler entre eux deux.

Le bassin *MN* est rond, (il pour-

roit être de toute aure forme); il doit avoir 9 à 10 pouces de diametre, avec un bord d'un pouce de hauteur. Le fond est un peu concave pour déterminer l'eau qu'il reçoit à se porter vers le centre, où il y a un trou de 3 lignes de diametre ou environ.

Autour de ce trou est soudée une forte douille *O*, affermie par trois consoles, & propre à recevoir le bout *D* de la tige, qui ne descend qu'à une ligne près du fond, à cause d'un anneau soudé en *p* pour l'empêcher d'aller plus loin.

La douille est ouverte sur son pourtour par trois échancrures, afin que l'eau puisse arriver librement au centre du bassin, & de-là passer par le trou dans une cuvette Q *q*, sur laquelle le bassin est arrêté, & qu'on peut vuider aisément après chaque expérience, en ôtant le bouchon *r*.

Comme cette cuvette doit recevoir toute l'eau qui vient de la tête de la fontaine, il faut proportionner sa capacité à cet effet, incliner son fond vers le centre, afin qu'elle se vuide plus facilement & complettement, enfin la faire porter sur trois

petits pieds, qui l'élevent assez pour empêcher le bouchon *r* de toucher le plan sur lequel on voudra la poser.

Voilà toute la construction de la fontaine, il s'agit maintenant de la rendre *intermittente*. Cet effet aura lieu, si la tête fournit dans un temps donné, plus d'eau qu'il n'en peut passer du bassin dans la cuvette; car celle qui ne pourra passer, s'amassant dans le bassin, noyera le bout *D* du petit tuyau, & suspendra à coup sûr l'écoulement qui devroit se faire par les ajutages. Tout le secret consiste donc à agrandir peu-à-peu les orifices de ces ajutages, jusqu'à ce qu'ils fournissent une quantité d'eau suffisante pour noyer le bout du tuyau pendant 3 ou 4 secondes de temps, ou davantage si l'on veut; & cela est aisé à faire, car comme ils sont formés en pointes; on peut avec une lime douce les tronquer de plus en plus, jusqu'à ce qu'ils produisent l'effet qu'on désire.

Si les bords de la cuvette étoient exactement soudés au fond du bassin, l'eau auroit peine à y entrer. On évitera cet inconvénient en pratiquant

vers le haut quelque petit trou comme *t*, ou par dedans le bassin un petit canal comme *N*, par lequel l'air intérieur puisse s'échapper, à mesure que l'eau se présente pour remplir sa place.

Il peut arriver encore que le bout *D* de la tige étant trop près du fond du bassin, les intermittences en deviennent trop longues ; on y remédiera aisément, en faisant glisser un second anneau sous celui qui est arrêté en *p*.

On fera très-bien de couvrir tout le métal de cette machine, d'une peinture à l'huile, pour le préserver de la rouille ; ou de plusieurs couches de vernis (*a*), dans lequel on aura détrempé quelque couleur qui ait du corps. Si l'on veut de l'ornement, on pourra la faire passer par les mains d'un Vernisseur qui la peindra par compartiment, & qui en rehaussera certaines parties avec de l'or ou de l'argent ; tout cela se peut faire à peu de frais. Un Amateur qui aura du loisir & de l'adresse, la rocaillera avec de petites coquilles de mer & du mas-

(*a*) Voyez sur les Vernis leur choix & leurs usages, &c. *Tom. I. seconde Part. chap.* 3.

tic, en imitant celle qui eſt gravée dans le premier Tome de mes Leçons de Phyſique, *I. Leçon*, *Pl. IV*.

Pour faire l'expérience de la Fontaine intermittente, vous la renverſerez tenant la tige en-haut & la tête appuyée ſur une table ; vous verſerez de l'eau claire par l'orifice *D*, & vous remplirez ainſi la tête juſqu'aux deux tiers de ſa capacité, ou à peu-près. Enſuite vous redreſſerez la fontaine, ayant le doigt ſur le bout du petit tuyau en *D*, pour empêcher l'écoulement qui ſans cela ſe feroit par les ajutages, & vous placerez le bout de la tige dans la douille du baſſin.

Si la tête eſt de verre, vous ſerez averti de l'inſtant où l'écoulement doit recommencer après une intermittence, par quelques gouttes d'eau que l'air chaſſera devant lui en montant dans le petit tuyau : & ſi la cuvette ne peut donner iſſue à ſon air que par un petit trou comme *t*, ou par un petit canal *N*, en tenant le doigt deſſus, vous ferez durer l'intermittence de l'écoulement, comme vous la ferez ceſſer en l'ôtant ; en uſant myſtérieuſement de ces moyens, certai-

nes gens commandent à coup sûr les différens effets de la fontaine; c'est ce qui lui a fait donner aussi le nom de Fontaine *de commandement*, qui convient mieux à la Foire qu'en Physique.

AVIS

Concernant la SECONDE LEÇON.

Premiere Expérience.

POUR ce qui concerne la Machine pneumatique, sa construction, ses usages, &c. voyez les *Avis* sur la dixieme Leçon; c'est-là le vrai lieu d'en parler. II. LEÇON. I. Section. *Pl. I. Fig.* 1

Le canon de verre, ou de crystal, qui doit porter le vase de bois, n'est point astreint à des mesures précises; il suffira qu'il ait 10 à 12 pouces de longueur, sur deux pouces ou environ de diametre par en-haut, un peu plus large par en-bas, afin de n'être pas si sujet à se renverser; les bords seront dressés comme ceux d'un récipient; & s'il peut être fait exprès

à la Verrerie, je conſeille de lui donner la forme exprimée par *C,Pl.II.F.1.*

On fera faire le vaſe par un Tourneur avec un morceau de bois de chêne de quartier, qui ait eu le temps de ſécher, qui ne ſoit point gras & qui n'ait point de nœud : le hêtre & le noyer bien choiſi pourroient ſervir de même. Le bois ſera creuſé ſelon ſon fil ; d'un côté, pour recevoir le colet du verre auquel il doit ſe joindre : & de l'autre, plus profondément pour former le vaſe : & entre ces deux cavités on réſervera un fond d'une bonne ligne d'épaiſſeur, comme on le peut voir par la coupe diamétrale qui eſt repréſentée en *A*.

Ce vaſe *B* ſe joindra au colet du verre *C* avec de la cire molle ; & l'on aura l'attention de chauffer un peu les piéces & d'appuyer la cire avec le bout du doigt, ou avec la lame d'un couteau, de maniere qu'il ne reſte à cette jonction, aucun endroit par où l'air puiſſe s'inſinuer.

Il eſt très-à-propos de couvrir le bois, tant par-dedans que par-dehors, de pluſieurs couches de couleur détrempée avec du vernis, à la réſerve

cependant de la partie qui fait le fond du vase ; il est absolument nécessaire qu'elle reste découverte dessus & dessous, & que rien n'empâte l'embouchure de ses pores.

Quand on a fait l'expérience avec de l'eau, il arrive quelquefois que le bois s'entr'ouvre en se séchant, ce qui met le vase hors de service ; il est bon d'en avoir plusieurs sur la même mesure, afin d'en changer au besoin : c'est pour faciliter cette opération, que je conseille de n'y joindre le verre qu'avec de la cire molle, plutôt qu'avec un mastic dur qui seroit plus difficile à enlever.

Si l'on n'avoit pas la commodité de se procurer un verre, tel que celui dont je donne ici la figure, on y pourroit suppléer en joignant ensemble deux récipients étroits, l'un plus long que l'autre, comme on le peut voir par *D*, *E*, & en assujettissant leurs goulots l'un sur l'autre avec une virole de fer blanc & du mastic doux ou de la cire molle : on y ajouteroit le vase de bois, comme je l'ai dit ci-dessus.

6 Au lieu d'eau, dans cette expérience

on peut employer du mercure, & alors on ne risquera pas de faire fendre le bois. Mais il faudra empêcher qu'il n'en tombe dans le canal du robinet de la machine pneumatique. Je dirai tout-à-l'heure ce qu'il y a à faire pour cet effet.

Seconde Expérience.

o N. ion. ig. 2. On peut faire cette expérience d'une maniere fort simple, en faisant un nouet de mercure avec un morceau de peau de chamois, & en le pressant entre les doigts, dans quelque vaisseau de verre, de porcelaine ou de fayence, & non de métal. Ce minéral, en se criblant ainsi à travers les pores de la peau, se purifie des saletés qu'il pourroit avoir contractées; mais le chamois qu'on a employé à cet usage, en retient toujours quelques parcelles, & pour cette raison, il faut bien se garder de s'en servir pour frotter aucun bijou d'or ou d'argent.

Si l'on veut mettre plus d'appareil dans cette expérience, on pourra prendre deux récipients assemblés comme *DE*, & au lieu d'un vase d

le trou autour duquel elle sera
ée; *F*, représente la coupe diamé-
de cette piéce.
virole recevra un flacon de crys-
, dont on aura supprimé le fond,
en le coupant, soit en l'usant;
à place duquel on aura mis un
ceau da peau de chamois arron-
& collé par ses bords au corps du
n par-dehors. Ce flacon ainsi
aré, sera placé dans la virole,
taché avec de la cire molle, de
iere que l'air extérieur ne puisse
t entrer par-là dans le canon de
e, & il ne pourra point passer
e, parce que le trou qu'on a fait
ond du couvercle, étant moins
e que la virole, lui procure un
bord circulaire sur lequel il s'ar-

pêcher que le mercure ne s'attache à l'étain dont le fer est enduit.

Et pour empêcher que le mercure n'entre dans la pompe, en tombant du flacon sur la platine de la machine pneumatique, on aura soin de couvrir le bout du canal du robinet avec un opercule de bois *H*, tourné en forme de champignon, dont la tige soit creuse, pour entrer un peu juste, en tournant sur le bout du canal qui est une vis; & elle est percée de plusieurs petits trous sous le chapeau, pour donner à l'air du récipient la liberté de se rendre à la pompe.

Troisieme Expérience.

II. Leçon. I. Section. *Pl. I. Fig. 3.*

POUR cette expérience on préférera les œufs vieux à ceux qui sont frais, parce que ceux-ci n'ayant point encore eu le temps de rien perdre par l'évaporation, contiennent moins d'air que les premiers. Cependant les œufs à force de vieillir & de perdre de leur substance, deviennent assez légers pour surnager dans l'eau; ils ne sont plus propres à l'expérience dont il s'agit ici; car il faut que l'œuf soit entiérement plongé dans de l'eau claire, afin qu'on apperçoive distinc-

tement l'air qui en ſort ; & pour cette même raiſon, il faut choiſir un gobelet qui ſoit un peu profond.

Comme il y a une vis ſaillante au milieu de la platine de la machine pneumatique, pour placer le gobelet plus commodément, on mettra deſſous une rondelle de bois *I*, *Fig*. 3. percée au centre, & dont l'épaiſſeur égale la hauteur de la vis qui excede le plan de la platine.

Ceux qui auront la curiòſité de vernir des œufs pour les garder longtemps frais, feront recueillir ceux des poules qui auront vécu ſéparées des coqs ; & le jour même qu'ils auront été pondus, ils ſeront préparés de la maniere ſuivante.

Prenez pour chaque œuf un fil plié en deux, attachez les deux bouts réunis avec un peu de cire d'Eſpagne ſur un des bouts de l'œuf, & ſuſpendez-le à un clou d'épingle, comme il eſt repréſenté en *K* ; on en peut attacher ainſi une centaine de ſuite, & même davantage ; ayez du vernis dans un verre à boire dont le fond ſoit un peu large, & tandis que l'œuf y eſt en partie plongé, paſſez du ver-

nis ſur le reſte avec un pinceau
poil doux : un quart-d'heure aprè
vous pourrez, en procédant de mên
donner une ſeconde couche, & c
ſuffira.

Il ne faut point, pour cette opé
tion, un vernis fort recherché ;
peu de cire d'Eſpagne pulvériſée
fondue dans de l'eſprit-de-vin lég
rement chauffé, ou même froid,
donnera un qui ſera ſuffiſant ; & il a
ra aſſez de corps, ſi dans quatre part
d'eſprit-de-vin vous en mettez une
cire d'Eſpagne : on réuſſiroit preſq
auſſi ſûrement en frottant ſeulem
les œufs avec une huile ſécative, co
me celle de noix, &c. Des œufs tr
tés ainſi pourront ſe manger très-bc
au bout de ſix mois.

Quatrieme Expérience.

II. ÇON. ·ction. I. Fig. 4. JE ne donnerai point ici la coı
poſition des *Encres de ſympathie*, vc
la trouvez dans la ſeconde Partie
cet Ouvrage, *Tome I. page* 423. &
Je dirai ſeulement, qu'il faut tra
les caractères avec une plume un p
groſſe & neuve, ou qui ait été nc
vellement lavée dans de l'eau clai

& que si l'on met 400 ou 500 feuillets entre l'écriture invisible & la liqueur qui doit la rendre lisible, il faudra attendre plus d'une demi-heure l'effet de ces encres, à moins qu'elles ne soient bien nouvelles.

On fera voir que ces deux liqueurs qu'on nomme *Encres de sympathie*, sont de nature à produire une couleur opaque & brune par leur mélange, si l'on met un peu de celle avec laquelle on écrit, dans un petit verre, & qu'on jette par-dessus, quelques gouttes de celle avec laquelle on fait paroître l'écriture ; car ce mélange paroîtra aussi-tôt sous la forme d'une liqueur épaisse & presque noire.

A la suite des quatre dernieres expériences, pour faire voir qu'il doit y avoir une certaine proportion ou analogie entre les pores d'un corps dissoluble, & les parties de son dissolvant, on doit se munir d'une petite planche de cuivre rouge, planée & polie, comme on les prépare pour les Graveurs ; on la fera chauffer sur un feu de charbons, & on la frottera légérement avec le vernis des Graveurs, dont j'ai donné la composition,

Tome I. page 458. on l'en frottera, d
je, jusqu'à ce qu'il y en ait une c
che très-mince & très-égale ; qua
elle sera un peu refroidie, on p
sentera le côté enduit au-dessus d'
flambeau allumé de cire jaune m
de poix-résine, afin qu'il se noirci
par la fumée; après quoi on y de
nera ce qu'on jugera à propos, a
la pointe d'une grosse aiguille à c
dre, qui découvrira le cuivre p
tout où elle passera ; & l'on finira
entourer cette planche d'un rebord
cire molle, élevé de 7 à 8 lignes.

Cette planche ainsi préparée ét
placée de niveau sur une table,
y versera de l'eau seconde, c'est
dire, de l'eau-forte affoiblie a
moitié d'eau commune, jusqu'à l
paisseur de 3 à 4 lignes. Alors on
servera fort aisément que la liqu
travaille sur le métal par-tout où
a été découvert par la pointe, t
dis que le reste qui est enduit de v
nis demeure intact.

Vous prouverez encore la néc
sité d'assortir à la porosité des co
la nature des liquides qu'on voudr
y introduire, en peignant sur
tabl

tablette de marbre blanc : car les couleurs s'avanceront dans son épaisseur, si elles sont détrempées dans une matiere grasse, & que la piéce soit un peu chauffée ; au lieu que délayées dans l'eau, elles n'y entreront ni à chaud ni à froid. J'ai vu faire sur des marbres blancs, d'assez jolis ouvrages avec des cires diversement colorées & formées en crayon, ou bien avec des couleurs étendues dans l'huile de thérébentine : mais ces couleurs sont sujettes à s'étendre, on a de la peine à les contenir dans des traits d'une certaine finesse : c'est un art à étudier, quand on veut le pratiquer.

La composition des vernis est fondée de même sur le choix qu'il faut faire du dissolvant propre à telle ou telle espece de gomme ou de résine, ce qui suppose des différences considérables dans la porosité de ces matieres durcies ; mais je ne m'étendrai point ici sur cet article, j'en ai parlé suffisamment dans la seconde Partie de cet Ouvrage, *Tome I. ch. 3.*

Premiere Expérience.

I. ... ON. ...ction. Fig 5. LA BOULE creuse employée dans cette expérience, peut avoir autour de deux pouces & demi de diametre, & il faut que le métal dont elle est faite soit très-mince, afin qu'il soit bien flexible ; mais cependant il est essentiel qu'il n'ait aucune gersure, ni aucun trou, si petit qu'il soit. Elle peut être également faite, ou de cuivre, ou d'argent. Si l'on se détermine pour le premier de ces deux métaux, on s'adressera à un habile Chaudronnier qui sçache bien la *Rétreinte* ; il la formera presque jusqu'aux trois quarts de sa sphéricité, avec une seule piéce de cuivre rouge, qu'il battra suivant les régles de son art, en la faisant recuire de temps en temps, pour entretenir sa ductilité ; & il l'achevera en soudant au bord de l'ouverture qui reste *CD*, *Fig*. 4. une calote *AB* de même métal, qu'on lui fournira.

Cette calote aura au milieu de sa convexité un col *G*, de 4 ou 5 lignes de longueur, & taraudé en-dedans pour recevoir le bouchon à vis *H*, qui pressera entre lui & le bord de

l'orifice, une petite rondelle de cuir gras, afin que l'eau dont la boule sera remplie, ne puisse point refluer par-là, quand elle sera pressée.

Si l'on préfere l'argent au cuivre, c'est à l'Orfévre qu'il faut s'adresser, & il se chargera de tout; mais il faut lui recommander que le métal soit mince, & également mince par-tout, que la vis du bouchon soit bonne, & que son pas ne soit point trop fin.

On emplit cette boule avec de l'eau bien nette & un petit entonnoir de verre ou de métal; & quand elle paroît pleine jusqu'à l'orifice, il faut laisser le temps aux petites bulles d'air cantonnées autour du col intérieurement, de sortir, & il faut les aider à se dégager en frappant de petits coups sur la boule avec le doigt; après quoi l'on y met le bouchon que l'on serre fortement.

Il y a bien des moyens dont on pourroit se servir pour presser fortement cette boule remplie d'eau; un simple levier monté sur une planche, arrêté par un bout avec un mouvement de charniere, comme le couteau du Boulanger, & chargé d'un

poids par l'autre bout, suffiroit pour la comprimer ; & l'on pourroit aisément évaluer cette pression. On la comprimeroit encore autant qu'on voudroit entre les deux mâchoires d'un grand étau, en la plaçant entre deux morceaux de bois un peu concaves, pour empêcher que les angles du fer ne la crevassent. Mais cette expérience se fait d'une maniere plus élégante, par le moyen d'une petite presse dont voici la description.

AB, *Fig.* 5. est une planche de chêne qui a deux pouces d'épaisseur ; elle est chantournée dans un ovale dont le grand diametre est de 20 pouces, & dans son plus large elle en a 11 : en *C* & en *D*, sont fixés avec de la colle & des chevilles, deux pilastres chantournés aussi, qui ont un pouce & demi d'épaisseur & 9 pouces de hauteur entre les deux tenons.

E, *F* sont deux vis de bois de poirier, faites à la filiere, qui ont 9 pouces & demi de longueur chacune & un pouce de diametre. Avant de former le filet, on a chassé dans chaque bout des cylindres, une broche de fil de fer terminée en pointe quarrée,

& qu'on a laissée excéder le bois de 4 lignes. On a limé ensuite ces parties excédentes, & l'on en a formé des pivots, sur lesquels on a centré les bois, en les remettant sur le tour.

On n'a point fait régner le filet complétement d'un bout à l'autre; on a réservé vers le haut de chaque vis, une partie cylindrique de deux pouces de longueur, sur l'extrémité de laquelle on a pris un quarré, pour recevoir une roue de cuivre qui a 48 dents, & qui tourne bien concentriquement avec la vis à laquelle elle est jointe.

Ces roues (qui sont de même nombre) sont évidées pour être moins pesantes, & leur épaisseur au milieu doit être de deux bonnes lignes, afin de pouvoir s'attacher & tenir plus solidement au bois. Elles sont menées par un pignon de fer *G*, qui a 12 aîles, dont le pivot est retenu par un *coq* attaché en *H*, & dont la tige, après avoir traversé fort à l'aise le chapiteau, vient passer par un trou de juste grosseur, qu'on lui a préparé dans une plaque de cuivre *I*, incrustée dans le bois, & qui l'empêche

de remonter, à cauſe d'un épaulement réſervé en *L*.

K, eſt une piéce de bois de poirier qui a un bon pouce d'épaiſſeur, & dans laquelle ſont taraudés les écrous des deux vis. Il eſt abſolument néceſſaire que cette piéce & les deux roues engrénées avec le pignon, maintiennent les vis bien paralleles entre elles, ſans quoi les mouvemens ſeroient gênés.

M, *N*, ſont deux carrés de cuivre noyés dans le bois en partie, & percés au milieu pour recevoir les pivots des vis par en-bas: il y en a deux ſemblables au-deſſous du chapiteau, pour ceux d'en-haut: & quand on place ces quatre piéces, il faut avoir bien ſoin de régler leur écartement ſuivant celui qu'on a donné aux axes des vis, tant par le rouage que par la piéce *K*.

Tout étant ainſi préparé, on aſſemble le chapiteau avec les pilaſtres, & on l'y retient avec deux chevilles de fer de chaque côté, afin de pouvoir aiſément le démonter en cas de beſoin: on place enſuite la manivelle ſur ſon quarré, & on l'y arrête avec une rondelle de cuivre tournée, &

par-dessus, un écrou formé en bouton qui entre sur la partie excédente de la tige, dont on a fait une vis.

La piéce *K*, qui descend sur la boule & qui la presse, quand on fait agir les vis, doit être creusée en-dessous, de sorte qu'elle s'y applique non par un point, mais par une surface un peu large qui touche une portion de sa convexité : & de même le petit billot *P*, sur lequel est posée la boule, lui présente une concavité accommodée à sa figure, afin qu'elle y soit appuyée sur une plus grande étendue ; & pour empêcher aussi qu'elle ne roule & ne tombe quand elle y est placée, & avant qu'on la presse.

Quand la boule a servi une fois à cette expérience, elle a perdu sa figure sphérique ; on ne peut la lui rendre qu'en la reportant au Chaudronnier, qui la désoudra, qui la rebattra, & refera de nouveau la soudure ; mais quand elle aura été rebattue ainsi une ou deux fois, ce sera bien hasard, si le cuivre n'est point percé ou gersé en quelque endroit.

Il y auroit un moyen de presser l'eau dans la boule, sans déformer le

métal qui la contient, ce seroit d'y souder, au lieu d'une calote, un morceau de cuivre solide, long d'un pouce au moins, dans lequel on auroit taraudé l'écrou d'une vis grosse comme le petit doigt, & qui auroit un quarré en-dehors, par lequel on pût le saisir & le faire tourner avec une clef à deux branches, en assujettissant la vis dans un étau, ou dans une mortaise, par une partie plate, qu'on réserveroit au bout. Voyez la *Fig.* 4. à la lettre Q.

Mais il faudroit pour cela que la vis fût d'un bout à l'autre d'une grosseur bien égale, que ses filets fussent très-également espacés, & que tout le vuide de l'écrou fût exactement rempli; ce qu'on ne peut pas faire aisément: cependant un Professeur Allemand avec qui je suis en correspondance, assûre qu'il l'a tenté avec succès, en ajoutant aux conditions que je viens d'articuler, la précaution d'enduire la vis & l'écrou, d'une matiere grasse non fluide, comme le suif mêlé avec un peu de cire & d'huile d'olives.

Si l'on veut faire voir que dans l'expérience

l'expérience de la boule comprimée avec la presse, le changement de figure laisse toujours subsister la même capacité; on n'aura qu'à mesurer l'eau devant & après, cela se peut faire commodément avec ces petites mesures de verre que nous appellons *Chalumeaux renflés R*, & que l'on emplit en aspirant avec la bouche; on en peut avoir aisément & à peu de frais, de ces Emailleurs qui portent des barométres dans les rues, & j'ai dit au troisieme Chapitre de la premiere Partie, *Tome I.* comment on peut les faire soi-même.

Seconde Expérience.

POUR se procurer un siphon tel que celui qui est employé dans cette expérience, le mieux seroit de le tirer immédiatement d'une Verrerie, & d'en avoir plus d'un; ce n'est point une grande dépense: si cela ne se peut pas, il faudra se contenter de faire joindre deux tubes de 3 ou 4 pieds de longueur, bout à bout l'un de l'autre au feu de lampe, après quoi on en pliera une partie de 8 pouces, de Pl.III. Fig.6.

Il faut lier un fil fin & ciré ſur la branche courte à l'endroit où commence la colonne d'eau, pour faire voir, quand la grande eſt chargée de mercure, que cette colonne toujours également longue, ne laiſſe appercevoir aucun ſigne de compreſſion; on ne doit jamais ſe diſpenſer de tenir ce ſiphon attaché ſur une planche, à cauſe de ſa grande fragilité: & l'on aura ſoin qu'il la dépaſſe un peu par en-haut, afin qu'on puiſſe l'emplir & le vuider plus commodément.

Troiſieme Expérience.

Fig. 7. SI vous frottez la tablette de marbre avec de l'huile, il faut enlever cette huile avec un linge en frottant fortement, il ne s'agit que de faire naître un nouveau luiſant, pour rendre ſenſibles les endroits où la boule d'yvoire aura touché.

Au lieu de ce luiſant, on peut ternir le marbre en aſpirant deſſus, & les marques de la boule ſeront encore plus marquées; il eſt vrai que des perſonnes ſcrupuleuſes pourront ſoupçonner que les taches ſont produites par une partie de la boule *non appla-*

tie, qui se sera enfoncée dans l'épaisseur de la couche de vapeur attachée au marbre ; mais si elles sont raisonnables, on les guérira de ce doute, en leur faisant remarquer que la couche qui enduit le marbre, est de beaucoup trop mince pour donner lieu à des taches de cette largeur.

Ce n'est point assez de laisser tomber la boule d'yvoire de la hauteur d'un homme, pour avoir les taches un peu grandes, & telles qu'il les faut, il est mieux de la lancer avec le bras, & plusieurs fois de suite, afin de marquer plusieurs endroits : & quand on les veut faire voir, il faut incliner le marbre au jour, afin que la personne qui les regarde, les apperçoive par la lumiere réfléchie obliquement.

A la suite de cette expérience j'emploie quelques machines pour faire voir, 1°. que les corps élastiques sont susceptibles d'un certain mouvement qui leur est propre, & qu'on nomme *vibration* : 2°. que la demi-vibration d'un ressort qui se débande est accélérée, & que la derniere se fait avec une vîtesse retardée : 3°. que toutes les vibrations, petites ou grandes,

d'un même reſſort, ſont iſochrones, c'eſt-à-dire, de même durée.

La premiere de ces machines eſt fort ſimple; elle eſt faite avec une planche épaiſſe d'un pouce, & qui a cinq pieds de long : ſa largeur étoit de quatre pouces; on en a retranché la moitié, à l'exception des deux extrémités, où on l'a laiſſée preſque toute entiere, & le reſte a été chantourné, comme on le peut voir par la *Fig.* 6. Une corde de boyau d'une ligne & demie de diamétre, eſt fixée en *D*, & à l'autre bout elle eſt reçue comme celles des violons, ſur une cheville avec laquelle on la peut tendre à volonté. Quand on la pince fortement dans le milieu de ſa longueur, elle va & vient pendant quelques inſtans d'*A* en *B*, & bientôt après l'étendue de ſes excurſions diminue, & elles deviennent inſenſibles. On peut faire cela beaucoup plus petit, & avec une corde bien plus fine, ſi c'eſt pour être vû de près.

La ſeconde machine a trois parties principales. La premiere eſt une lame de fleuret *A B*, *Fig.* 7. longue de deux pieds, dont la ſoie réduite à

ſix lignes de longueur eſt formée en vis. L'autre bout *B* eſt percé ſur ſa largeur, pour recevoir là queue d'un petit cône de fer, qu'on arrête par-derriere avec un écrou. Cette lame placée de champ, eſt parallele à une tablette chantournée *CDE*, qui fait la ſeconde partie de la machine ; elle y eſt fixée à deux pouces & demi d'élévation, par le moyen de deux petits piliers *A*, *F*, de fer ou de cuivre, dont l'un eſt taraudé pour recevoir le gros bout du fleuret, & l'autre percé à jour & enfilé ſur la lame, eſt ajuſté pour demeurer à deux pouces & demi de diſtance du premier. Ces deux piliers ont par en-bas deux tenons à vis qui traverſent la planche, & qui ſont reçus par-deſſous avec des écrous.

La tablette a deux pieds & demi de longueur & 20 pouces dans ſon plus large. La parrie *GEH* eſt faite de 3 piéces aſſemblées à plats joints avec de la colle ; & la partie *CD* s'y ajoute par forme d'emboîture, le fil du bois eſt ſur ſa longueur, & elle eſt percée d'une rainure à jour, qui eſt une portion de cercle dont le centre eſt à la diſtance du point *I*. Cette rai-

nure a 8 lignes de largeur, elle s'étend de part & d'autre jusqu'à un pouce & demi près du bord de la tablette : & en marquant zéro au milieu de sa longueur, on a divisé les deux portions de droite & de gauche en trois parties égales. Le chantournement de cette tablette est arbitraire, chacun le peut dessiner suivant son goût; mais il est nécessaire qu'elle soit portée par trois petits pieds de 18 lignes ou deux pouces de hauteur, qu'on pourra placer vis-à-vis des lettres *G*, *E*, *H*, pour laisser la facilité de faire tourner par-dessous avec la main, l'écrou qui doit fixer sur telle division qu'on voudra de la rainure, la piéce qui fait la troisieme partie de cette machine.

Elle consiste principalement dans une molette de bois *K*, de 5 pouces de diametre, & d'un pouce d'épaisseur, sur l'une des faces de laquelle on a formé un creux circulaire de 4 lignes de profondeur, un peu plus large du fond que des bords, & que l'on a rempli de plomb fondu, de maniere que ce métal s'y présente sous la forme d'un anneau plat qui a 13 à 14 lignes de largeur.

Dès qu'on voit que le plomb est pris, on acheve de le refroidir promptement avec de l'eau, & on le bat ensuite à petits coups de marteau, pour l'étendre & le serrer dans la cavité qu'il occupe.

Quand la piéce est froide & séchée, on la met sur le tour pour la dresser & l'arrondir; & l'on y adapte par-derriere une queue ronde, grosse comme le petit doigt, & terminée en vis, après une partie lisse de 7 à 8 lignes de longueur : cette queue traverse l'épaisseur d'une piéce dont on voit le profil en *M*, & y est retenue par un écrou, de sorte que la molette peut tourner & s'arrêter comme on le veut.

La piece *M* qui porte la molette, a par en-bas un petit bout de tenon quarré, qui entre librement dans la rainure *CD*, sans excéder l'épaisseur de la tablette; & au-dessous de ce tenon est un bout de vis garni d'un écrou un peu large, moyennant quoi l'on peut porter & fixer la molette à tel point que l'on veut de la division; & les mesures sont prises de maniere que l'anneau de plomb répond par le

milieu de ſa largeur à la pointe du cône de fer qui eſt au bout du fleuret.

Il reſte une quatrieme partie dont le profil eſt repréſenté en *N*, c'eſt une piéce de cuivre ou de fer, qui a 3 bonnes lignes d'épaiſſeur, & qui eſt refendue en fourchette par le haut, pour recevoir un crochet tournant ſur le point *a*. Cette piéce élevée en *b* perpendiculairement au plan de la tablette chantournée & attachée ſolidement, reçoit ſur le mentonnet *c* la lame de fleuret, quand elle eſt pliée comme *b d I*, & le crochet qu'on abaiſſe l'y retient, pour donner la liberté de placer la molette ſuivant que l'exige l'expérience.

Ayant donc ainſi arrêté la lame élaſtique, on placera la molette au chiffre 2, ne laiſſant entre elles qu'un des eſpaces de la diviſion; on lévera le crochet pour laiſſer partir le reſſort, & la petite maſſe conique qui eſt au bout, venant frapper le plomb, y fera un trou proportionné à la force que lui donne ſa vîteſſe. On recommencera la même opération après avoir reculé la molette de maniere qu'il y ait deux eſpaces entre elle &

le bout de la lame : mais avant de lâcher celle-ci, il faut faire un peu tourner la molette, afin que le second coup ne frappe point au même endroit qui a reçu le premier.

En reculant ainsi la molette de plus en plus, & ayant soin à chaque épreuve de la faire un peu tourner sur son centre, on aura sur le plomb, une suite de trous qui feront voir par leurs différentes grandeurs, que la vîtesse du ressort est accélérée dans sa premiere demi vibration, & qu'elle va en diminuant ensuite jusqu'à la fin de la seconde demi-vibration.

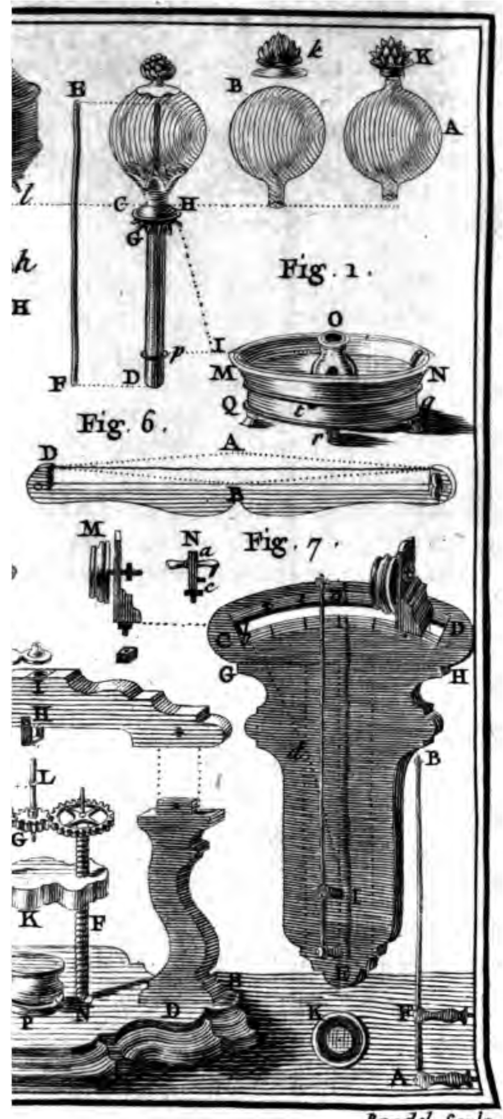
PARMI les machines employées dans la troisieme Leçon j'en décrirai une qui sert à mesurer les frottemens : sa principale piece est une roue de métal non dentée, qui tourne alternativement en deux sens contraires ; par le moyen d'un ressort spiral, auquel son mouvement est assujetti. Je me sers de cette machine pour faire voir que les vibrations d'un même ressort sont isochrones entre elles ; car les ayant une fois réglées pour suivre les oscillations d'un pendule à secondes, (on y parvient aisément en

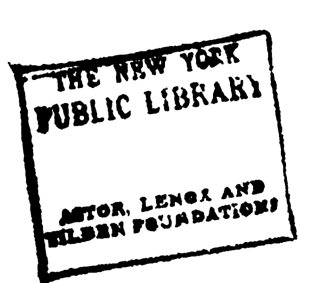
faiſant gliſſer d'un côté ou de l'au[tre]
le reſſort, dans la fente qui lui ſert d[e]
point fixe), Je fais remarquer q[ue]
celles qui ont le plus d'amplitud[e]
comme celles qui en ont le moin[s]
conſervent toujours la même durée.
Je dirai au ſujet de la ſixieme Leçon,
comment on peut ſe procurer aiſé-
ment,un pendule qui bat les ſecondes.

VERS la fin de la ſeconde Leçon
au ſujet de l'odorat, il eſt dit que ce
ſens a pour objet des particules ex-
trémement ſubtiles & preſque tou-
jours inviſibles,qui nagent dans l'air &
qui s'introduiſent avec lui pour affec-
ter l'organe ; on peut prouver l'exiſ-
tence de ces corpuſcules odorans,en
les uniſſant dans l'air avec une autre
matiere inviſible comme eux.

Mettez plein une cuiller à caffé d'eſ-
prit volatil de ſel ammoniac dans le
fond d'un verre à ratafia, & s'il fait
bien froid, faites-le un peu chauffer
devant le feu ; préſentez à quelques
pouces de diſtance au-deſſus du verre,
une petite bande de carton enduite
de cire, que vous aurez nouvellement
trempée dans l'eſprit de nitre. Alors
vous verrez autour de ce corps une

Tome II. Pl. 2.





fumée blanche & épaiſſe, qu'on n'y apperçoit point quand on le porte ailleurs qu'au-deſſus du verre.

La précaution de tremper la petite bande de carton dans la cire fondue, fait voir que la fumée épaiſſe qu'on apperçoit, ne peut venir que du volatil urineux qui rencontre dans l'air les particules nitreuſes auxquelles il s'unit, & non pas du carton brûlé, pour ainſi dire, par l'action de l'eſprit corroſif dans lequel on l'a trempé, car la cire dont il eſt enduit, ſuffit pour l'en garantir.

AVIS

Concernant la TROISIEME LEÇON.

COMME il faut en enſeignant laiſſer le moins qu'il eſt poſſible de prétextes aux conteſtations, pour répéter l'expérience propoſée par Newton, on fera bien d'employer deux boules de plomb égales en diametres, mais dont les maſſes ſoient fort différentes, en faiſant mouler l'une

III. LEÇON. I. Section. *Pl. I. Fig.* 1 & 2.

pleine & l'autre creuſe par un Fondeur. Car alors ſi par deux chocs ſemblables, la plus légere eſt pouſſée plus loin que la plus peſante, on ne pourra plus attribuer cette différence à une moindre réſiſtance de la part de l'air, puiſque les volumes de ce fluide qu'elles auront à déplacer pour commencer à ſe mouvoir, ſeront égaux pour toutes les deux.

La boule creuſe doit toujours avoir aſſez d'épaiſſeur pour n'être pas enfoncée par les chocs qu'elle aura à ſouffrir ; il faut lui en donner deux lignes au moins ; & afin qu'il y ait une grande différence entre les maſſes, on pourra donner à l'une & à l'autre environ trois pouces de diametre, & ſe ſervir pour les choquer, d'une balle de mouſquet ſuſpendue par un fil. La boule creuſe pourra être faite par le Ferblantier, qui emboutira deux calotes, & qui les ſoudera bord ſur bord.

Premiere Expérience.

I. Fig. 3. LA machine dont on fait uſage dans cette expérience eſt compoſée, 1°. d'une caiſſe entiérement ouverte

par en haut, qui peut avoir 28 pouces de longueur, 9 pouces de largeur, & 6 à 7 pouces de hauteur : au lieu de poser à plat & immédiatement sur le plancher, elle est montée sur deux traverses attachées au fond, & qui dépassent de part & d'autre sa largeur d'environ deux pouces. Ces parties excédentes sont percées & taraudées pour recevoir 4 vis de bois de 9 à 10 lignes de diametre & longues de 4 pouces, par le moyen desquelles on peut aisément caler la machine & mettre la caisse de niveau. Pour la rendre stable & empêcher qu'elle ne soit endommagée par les corps durs qui doivent tomber dedans, on la remplit en partie avec de la terre non humide, ou avec du sable.

2°. Sur les deux petits côtés de la caisse sont élevés deux montans paralleles qui ont 6 pieds de hauteur. Leur figure, leur largeur & leur épaisseur sont arbitraires, mais il faut qu'ils soient assez solides pour se tenir droits, & ne point vaciller. Et si l'on prévoit que la machine ait besoin d'être souvent transportée, on

les aſſemblera par en-bas, de maniere qu'ils puiſſent ſe démonter.

3°. Les deux montans entaillés en-haut comme *A* & *B*, *Pl. III. Fig.* 1. entrent dans les deux fourchettes d'une traverſe *CD*, & y ſont retenus par deux chevilles de fer que l'on peut ôter quand on veut. Au-deſſus de l'entaille *A*, l'un des montans eſt percé à jour pour recevoir une poulie *E*, qui déborde un peu l'épaiſſeur du bois : & l'autre *B*, percé à pareil endroit, reçoit le bout du manche d'un marteau *F*, que l'on retient par-derriere avec un écrou ou avec une clavette : ce marteau eſt fait d'yvoire, de buis, ou de quelque autre bois dur, & ſon manche eſt une verge de métal qui fait reſſort, & qui excede de deux pouces l'épaiſſeur du marteau après l'avoir traverſée : on peut ſe ſervir pour cela d'un bout de fleuret.

La traverſe *CD* eſt percée à jour au milieu de ſa largeur : l'ouverture a 4 pouces de long ſur un pouce & demi de large ; & ſa longueur eſt partagée en deux parties égales, par une lame de métal de 3 à 4 lignes de largeur & poſée de champ. Sur cette lame

lame *G*, se posent les deux billes d'yvoire que l'on fait tenir l'une à l'autre avec un grain de cire molle, & dont le diametre doit être un peu plus petit que la largeur de l'ouverture où elles sont placées, afin qu'elles puissent tomber très librement, lorsqu'elles viendront à se quitter.

Le marteau est placé sur la longueur du ressort qui lui sert de manche, de maniere qu'il répond directement à l'une des deux billes. Et quand on veut le tenir levé, on fait reposer le bout excédent de la lame à ressort sur la dent d'une piéce *h*, qui tourne sur son extrémité inférieure par un mouvement de charniere, & qui venant à reculer par le bout d'en-haut, quand on tire le cordon qui passe sur la poulie, fait échaper le marteau qui va frapper la bille.

Si l'on ne veut pas, ou si l'on ne peut pas se procurer une machine telle que je la viens de décrire, on fera l'expérience dont il s'agit avec moins d'appareil ; & elle n'en sera pas moins concluante : car l'essentiel est de faire tomber l'une des deux billes plus vîte que l'autre, en ajoutant une

nouvelle impulsion à celle de sa pesanteur ; il suffit pour cela de tenir d'une façon quelconque ces deux corps joints ensemble, comme je l'ai dit, à une certaine hauteur, & de frapper sur l'un des deux avec un maillet. Les billes d'yvoire peuvent aussi sans aucun inconvénient être remplacées par des boules de quelque bois dur & un peu lourd, comme du buis, du gayac, &c.

III. LEÇON. Section.

POUR donner aux Commençans des idées nettes du mouvement local & de ses propriétés, je me sers quelquefois des moyens suivans.

AB, *Fig.* 2. est une régle de bois large de 3 pouces, sur 3 pieds & demi de longueur, ayant trois poulies, deux à ses extrémités & une troisieme *C* à six pouces de distance de *B*, lesquelles tournent ensemble parallélement au plan de la régle, & environ à un demi-pouce au-dessus, par le moyen d'une corde sans fin qui embrasse celles des deux bouts *A*, *B*, après avoir fait un tour entier sur la troisieme *C*.

L'axe de cette derniere poulie prolongé d'un pouce au-dessus de sa chape, est limé en pointe quarrée pour

recevoir une boule *d*, de 2 ou 3 pouces de diametre, qu'on peut faire indifféremment avec du carton ou avec du bois, mais dont la surface doit être divisée en 4 parties égales, par deux cercles qui se croisent aux pôles; & ces parties sont distinguées par des couleurs différentes & par les chifres 1, 2, 3, 4.

La régle peinte en blanc est divisée par pouces depuis *A* jusqu'en *C*, & sur la corde sans fin est enfilée une boulette grosse comme une muscade, ou une piece lenticulaire *E*, teinte en noir ou en rouge, ou en quelque autre couleur tranchante; en pinçant la corde en *B*, & la tirant vers le point *A*, on fait avancer la boulette *E* vers *C*, & l'on donne par-là l'exemple d'un mouvement local, c'est-à-dire, qui fait passer d'un lieu dans un autre suivant la direction *A C*.

Et pour ôter toute équivoque, on fait remarquer que la boule *D*, quoiqu'elle ne se déplace point, ne laisse pas de se mouvoir réellement, parce que chacune de ses parties 1, 2, 3, ou 4, passe successivement par tous les points d'un cercle.

Enfin en tenant la longueur de la régle dans différentes poſitions par rapport au plan d'une table, tandis qu'on fait mouvoir la boulette ou la lentille *E*, on fait entendre ce que c'eſt qu'une direction parallele, perpendiculaire, ou oblique.

VOICI un autre moyen par lequel on rend ſenſible la vîteſſe du mouvement. *ABC*, *Fig*. 3. eſt une tablette qui a deux pieds de longueur, & 16 pouces en ſon plus large : comme il n'eſt guères poſſible de la faire d'une ſeule planche, & que d'ailleurs elle ſeroit ſujette à ſe voiler, on fera bien de la contenir par une emboîture *Atx* : la rive *AC* eſt droite, & les deux qui ſont de part & d'autre en retour d'équerre, le ſont auſſi juſqu'à la diſtance de ſix pouces ; le reſte eſt chantourné arbitrairement.

CD eſt la place d'une bande de métal, qui porte par un bout une eſpece de potence, compoſée d'une bande plate *F*, & d'un baluſtre *G*, dont le tenon d'en-bas eſt prolongé par une vis aſſez longue pour traverſer l'épaiſſeur du bois vers *D*, & être ſerré par-deſſous avec un écrou : l'au-

tre bout de la bande *E* eſt arrêté pareillement vers *C*, avec une vis dont la tête *v* eſt ſurmontée d'une pointe ou pivot. Les deux bandes *E F*, ſont paralleles entre elles. La diſtance de l'une à l'autre eſt de 3 pouces & demi, & du centre du baluſtre au pivot *E*, il y a 3 pouces un quart.

Vers *A* & vers *B*, à un pouce de diſtance du bord de la tablette, ſont élevés ſur des petites platines de métal deux autres baluſtres, comme *I*, de 2 pouces & demi de hauteur, ſur leſquels s'arrêtent les deux bouts d'une lame de fer *H*, par le moyen de deux boutons à vis *i*, qui en traverſent l'épaiſſeur, & dont chacun a ſon écrou taraudé dans l'axe du baluſtre. Cette lame qui eſt large de 4 lignes, n'en a guères qu'une d'épaiſſeur, & elle eſt tournée en portion de cercle, dont le rayon eſt de 21 pouces.

L M eſt une autre lame de fer droite, épaiſſe d'une ligne & demie, ſur 4 de large dans toute ſa longueur qui eſt de 21 pouces un quart, ſans compter un tenon par lequel elle eſt jointe à angles droits & à demeure, avec une tige *K* de même métal, diſpoſée

pour tourner entre le pivot *E* & une vis pointue qui a ſon écrou dans l'épaiſſeur de la piece *F*, de ſorte que quand tout cela eſt aſſemblé & mis en place, la lame droite par ſon extrémité *L* parcourt la portion de cercle *H*, & ne peut en ſortir, à cauſe des deux boutons qui terminent les deux baluſtres placés en *A* & en *B*.

Le mouvement ſe fait de *B* en *A*, par le moyen d'un reſſort *N*, fixé par une vis ſur le baluſtre *G*, & formé en fourchette, par le bout qui touche l'épaiſſeur de la lame, afin qu'elle ne lui échappe point. Pour rendre le mouvement plus facile, on pratique en *L*, une roulette de cuivre taillée en lentille, & dont la circonférence déborde à peine l'épaiſſeur du fer; & l'on adoucit le choc qui ſe fait contre le bouton du baluſtre *A*, en retranchant une partie de la largeur de la lame pour y placer un reſſort *o*; ce qui s'exécute aiſément en y réſervant un petit talon en queue d'aronde, qu'on chaſſe un peu à force dans une entaille de même figure, qu'on fait au bord de la lame. On pourroit, ſi on l'aimoit mieux, placer le reſſort

au bouton. Voyez à la lettre Q cette partie développée en grand.

Sur la lame *LM* sont enfilées deux boëtes de cuivre qui sont bien ajustées à sa largeur, & qui s'accommodent encore mieux à son épaisseur, moyennant 2 petits ressorts plats *s*, *s*, qui rendent insensibles les inégalités, s'il y en a : ces boëtes s'arrêtent où l'on veut par une vis de pression *P*, & elles portent en-dessous un petit bout de tuyau quarré, qui reçoit une tige de fer de même forme, au bout de laquelle est fixé un marteau ou maillet : cette derniere piece peut monter, descendre & s'arrêter par une vis *r*, qui presse sur la tige.

J'ai toujours fait ces marteaux avec de l'yvoire, & c'est le mieux : néanmoins on les peut faire avec quelque bois dur & pesant. Ils sont cylindriques, ils ont chacun un pouce de diametre & autant de longueur, afin qu'ils soient de même poids : la face intérieure, c'est-à-dire, celle qui regarde le bord *AC* de la tablette, doit être plane, l'autre peut être arondie si l'on veut : mais il est nécessaire que la tige ou la queue soit attachée aux

deux tiers de la longueur, en allant d'avant en arriere, afin que la face droite qui doit frapper, réponde précisément au bord *A B* de la tablette. Voyez la Figure qui représente l'ensemble de la machine, & où toutes les parties sont désignées par les mêmes lettres que dans le développement.

Il faut marquer sur la tablette deux arcs de cercle, dont l'un soit une fois plus près que l'autre du centre *C*, & les diviser en parties égales, afin qu'il s'en trouve une fois plus dans le grand que dans le petit. Cette division doit être faite avec une couleur qui tranche beaucoup sur le fond; ce sera, par exemple, avec du noir, si la tablette est peinte en blanc; avec du rouge, ou avec de l'or, si elle est vernie en noir, &c.

Pour faire usage de cette machine, la verge droite *L M*, étant parallele au bord *A C* de la tablette, vous arrêterez les marteaux, l'un vis-à-vis du chifre 4, & l'autre vis-à-vis du chif[illegible]
Puis ayant tiré le bout *L* vers
vous l'abandonnerez à l'impulsio[illegible]
ressort qui raménera la verge &[illegible]

ce qu'elle porte à l'endroit d'où vous l'avez tirée. Ce qui fera voir 1°. que chaque marteau a de la vîteſſe, puiſqu'il parcourt un certain nombre d'eſpaces dans un temps donné, c'eſt-à-dire dans le temps que la verge de fer emploie à ſe mouvoir de *B* vers *A*. 2°. Que l'un des deux marteaux a une vîteſſe double de l'autre, puiſque dans le même eſpace de temps, il fait un trajet double du ſien.

Cette machine ſert dans plus d'une occaſion ; on verra dans la ſuite, pourquoi j'ai appellé *marteaux*, les maſſes cylindriques, qui ſont portées par la verge *L M*.

On peut avoir des expériences à faire ſur la quantité du mouvement, & ſur l'eſtimation des forces, en ſe ſervant de corps ſphériques, que l'on fait tomber de différentes hauteurs, ſur des matieres flexibles, en variant les maſſes, ſans rien changer aux volumes ; voici une machine qui ſera commode en pareils cas, & qui eſt bonne encore pour d'autres uſages dont je ferai mention par la ſuite.

Cette machine a pour baſe une caiſſe *A B* (*Pl. IV. Fig.* 1.) de dix-

huit pouces de longueur ſur huit de largeur & environ cinq de hauteur, les meſures étant priſes en dehors : *C D*, ſont deux traverſes chantournées, qui ſervent d'emboîtures au fond de la caiſſe, & qui excédant depart & d'autre ſa largeur, ſont garnies de quatre vis de métal ou de bois, avec leſquelles on cale & on met de niveau la machine.

Les bords ſupérieurs de la caiſſe ſont recouverts par un cadre plat, d'un pouce d'épaiſſeur, qui y eſt attaché ſolidement; les bandes qui forment ce cadre, doivent avoir au moins trois pouces de largeur, & leurs bords extérieurs formés en quart de rond, n'excédent que d'un demi pouce le pourtour de la caiſſe, de ſorte que celle-ci ne reſte ouverte par en haut que d'environ trois pouces ſur ſa largeur, & de quinze pouces ſur la longueur.

Sur les petits côtés du cadre, s'élévent perpendiculairement deux colonnes quarrées de quatrepieds de hauteur & dont chaque faceà quinze lignes de largeur : ces deux pieces doivent être faites, d'un bois choiſi,

& ſuffiſamment ſec, afin qu'elles ne ſe déjettent point; & il faut les calibrer ſur toute leur longueur, en les faiſant paſſer juſte, l'une après l'autre, par un trou quarré fait avec ſoin dans une feuille de métal, ou dans une planchette de quelque bois ferme & bien coupé.

Ces colonnes ont à chacune de leurs extrêmités un tenon, dont une partie (celle qui touche la portée) eſt quarrée, & l'autre arrondie, & formée en vis. Par en bas elles traverſent l'épaiſſeur du cadre, & ſont arrêtées en-deſſous ſolidement avec un écrou: par en haut elles ſont reçues dans les deux bouts d'une traverſe G, & retenues pareillement avec des écroux; cette traverſe eſt une piece droite, large de trois pouces, & ornée d'une moulure ſur ſon épaiſſeur qui eſt de quinze à dix-huit lignes, la diſtance des trous doit être tellement meſurée, que les deux colonnes demeurent bien paralléles entr'elles.

On peut rapporter des moulures en haut & en bas des colonnes pour les orner & pour rendre l'aſſemblage

plus ſolide ; mais il eſt néceſſaire ; que d'un côté ou de l'autre cela ſe faſſe par une piece enfilée ſur le tenon, & qu'on puiſſe ôter quand on voudra, pour faire entrer la traverſe mobile dont je vais parler : il eſt plus à propos que ce ſoit par en haut : on peut auſſi donner aux écroux, au-deſſus de la traverſe *G*, qui eſt fixe, une figure qui faſſe ornement.

HH, eſt la traverſe mobile, qui doit gliſſer ſuivant toute la longueur des colonnes, ſur leſquelles elle eſt enfilée ; elle eſt faite d'un bout de planche épaiſſe au moins de dix lignes, elle eſt plus large au milieu & vers les deux bouts, que dans le reſte de ſa longueur : quand on y aura fait les ouvertures dont je vais parler, on verra de reſte combien de bois il convient de laiſſer autour ; & le chantournement eſt arbitraire.

K, eſt un trou rond & à jour qui n'a que la grandeur néceſſaire pour laiſſer paſſer une boule de dix-huit lignes ou environ de diametre, ſans la gêner dans ſon paſſage : le bord ſupérieur eſt garni d'une pince ronde, dont les deux branches qui ſont droi-

machine eſt peinte ou vernie en noir, il faudra mettre en blanc les faces à diviſer, afin que les traits & les chiffres s'y diſtinguent mieux.

Il y a dans la caiſſe un tiroir qui va d'un bout à l'autre, & dont le fond a ſept à huit lignes d'épaiſſeur : il eſt garni en dedans de deux baſſins ronds *P*, qu'on peut faire de fer-blanc ; ils ſont auſſi hauts que le tiroir eſt profond, & leur diametre eſt de deux lignes plus petit que ſa largeur. Autour du centre, on a ſoudé une virolle qui a un pouce $\frac{1}{2}$ de diametre, & qui eſt auſſi élevée que les bord du baſſin ; elle eſt remplie par un morceau de bois tourné, qui eſt percé au milieu ainſi que le centre du baſſin, pour recevoir une vis à oreilles *Q q*, dont l'écrou eſt noyé dans l'épaiſſeur du fond du tiroir.

On remplit l'eſpace circulaire, qui eſt entre la virolle & le bord du baſſin avec de la terre glaiſe détrempée, mêlée à parties égales avec du ſablon, bien maniée afin qu'elle ſoit d'une conſiſtance uniforme, & aſſez molle pour être très-flexible, ſans cependant s'attacher aux corps qui la touchent ;

l'on prévient encore ce dernier effet, en la saupoudrant avec du sablon séché & tamisé.

Les deux bassins ainsi chargés sont placés de maniere, que le tiroir étant plus ou moins avancé dans la caisse, chacun d'eux successivement présente sous la chûte d'une boule partant de la pince, le milieu de l'espace qui est rempli de glaïse; & afin que cela se fasse plus sûrement, on met la caisse de niveau en la calant avec ses vis; jusqu'à ce qu'un fil d'aplomb partant du centre du trou *K*, réponde précisément au point *r*. On a pour cela une petite masse *o*, de plomb ou de cuivre terminée en pointe par en bas, & suspendue à un fil qui passe par le centre d'une rondelle de bois *R*, qui entre juste & à feuillure dans le trou *K*, par la surface inférieure de la traverse mobile.

Tout étant ainsi disposé, s'il échappe une boule de la pince, elle tombera directement sur le point *r*, & y fera un enfoncement : & si l'on fait tourner le bassin d'une quantité suffisante, sur la vis qui est à son centre,

la même boule ou une autre, qui tombera de même, viendra faire son enfoncement à côté; & ces enfoncements pourront se mesurer & se comparer entr'eux, parce qu'ils sont produits par des corps réguliers.

Pour rendre ces comparaisons plus faciles, il est souvent à souhaiter de pouvoir varier les masses suivant des quantités connues, en laissant les volumes toujours les mêmes, & c'est à quoi l'on parviendra de la maniere suivante.

Faites un modele de bois *T*, qui soit un peu plus qu'un hemisphére de vingt lignes de diametre; & si vous avez dessein de faire trois boules, que le Fondeur vous fournisse six pieces en cuivre jaune.

Joignez ces pieces deux à deux, en faisant sur le bord extérieur de l'une, une vis (deux ou trois filets suffisent) & dans l'autre un écrou, prenant vos mesures de maniere que la jonction se trouve à l'équateur de la boule: arrondissez bien ces deux pieces ainsi jointes, & polissez-les, de sorte qu'étant finies extérieurement, elles forment une boule d'un

pouce $\frac{1}{2}$ de diametre en tout ſens.

Alors ſéparez les deux hemiſphéres, & les ayant remis ſur le tour l'un après l'autre, diminuez-les de matiére en les creuſant, juſqu'à ce que vous les ayez réduits au poids que vous voulez donner à votre boule. Si les deux pieces reſtant pleines faiſoient encore une boule trop légére, vous pourrez les creuſer & y couler du plomb, autant qu'il en faudra pour remplir vos vues.

Dans le cas où l'on ne pourroit pas ſe procurer les pieces de fonte dont je viens de parler, on pourroit y ſuppléer, en tournant des boules d'une ſeule piece avec du buis, & en les perçant enſuite pour y faire entrer une quantité de plomb convenable au rapport qu'on voudroit mettre entre les maſſes.

Premiere Expérience.

III. LEÇON. III. Section. Art. I. *Pl. II. Fig.* 4.

LE baquet ou l'auge dont on ſe ſert dans cette expérience a dix-ſept pouces de longueur ſur ſix $\frac{1}{2}$ de largeur & cinq de profondeur, les meſures étant priſes en dedans. Cette piece eſt faite de planches aſſemblées;

elle eſt ornée de moulures en bas & en haut, & ces ornements ſont tels qu'on veut les faire.

La largeur de cette auge eſt partagée en deux parties égales, par une cloiſon qui va d'un bout à l'autre; & l'une des deux deſtinée à contenir de l'eau, eſt doublée de plomb laminé, avec une virolle de cuivre qui traverſe le fond, & dans laquelle eſt ajuſté un bouchon de même métal, qu'on ôte quand on veut faire écouler l'eau.

La cloiſon, au milieu de ſa longueur porte une double potence, dont les bras *A*, *A*, *Fig.* 4. *Pl. III.* ſont formés d'une ſeule piece aſſemblée ſur un montant *B*, qui eſt ouvert en fourchette par en bas, pour embraſſer l'épaiſſeur de la cloiſon: les dimenſions de cette piece ſe réglent ſur celles de deux pendules de métal, qu'elle doit porter.

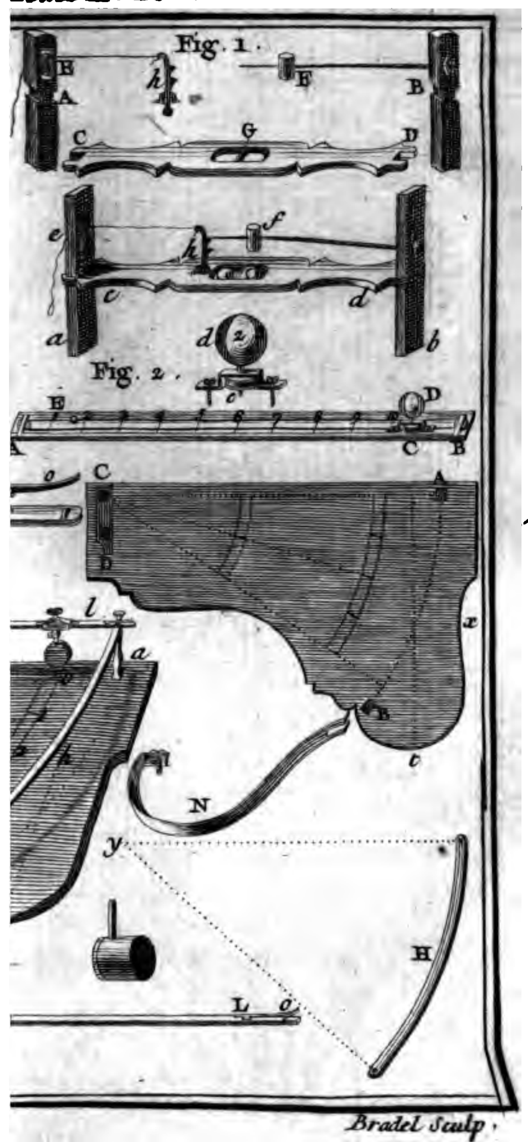
Chacun de ces pendules eſt compoſé d'une boule de cuivre ou de plomb, qui a neuf à dix lignes de diametre; & d'une verge de métal, d'un pied de longueur, & dont la largeur, qui eſt de deux ou trois li-

gnes, eſt dans le plan des oſcilla
que doit faire le pendule.

Il eſt convenable de faire
verge avec du cuivre ; comm
doit être ſouvent mouillée, el
roit trop ſujette à ſe rouiller, ſi
faiſoit avec du fer ; mais il fau
pêcher qu'elle ne plie trop aiſ
à droit ou à gauche, ce qui
toucher la boule, ou au côté
quet, ou à la cloiſon du m
pour éviter ce mauvais effet, v
deux tiers de ſa longueur, cette
ſe partage en deux branches, qu
s'aſſembler dans un petit cylin
deux pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, qu
ne entre une petite pointe fi
montant de la double potenc
une vis pointue, qui traverſe l
ron *A*.

Ce qu'il y a d'eſſentiel dans
machine, c'eſt que les deux pe
ſoient parfaitement de même
gueur, & les boules de même
ſeur ; & quand on fait l'expér
il faut avoir l'attention de les
toutes deux à la même hauteu
que l'on fera aiſément, en les
toucher au petit côté du baqu

Tome II. Pl. 3.



Bradel Sculp.

de les laisser aller aussi toutes les deux en même temps.

Seconde Expérience.

LE mouvement d'horlogerie dont on se sert dans cette expérience, a plus d'un usage : celui auquel il est principalement destiné, c'est à prouver la nécessité de l'air pour la propagation des sons ; ainsi je pourrois en différer la description, jusqu'à ce que j'en sois à celle des instrumens qui assortissent la machine pneumatique ; mais comme cette partie sera fort chargée, il n'y a point d'inconvénient d'anticiper sur elle dans cette occasion.

III. Se *Pl. II. Fi* 5. & 6.

Le rouage est compris entre deux platines rectangles de cuivre *H*, *I*, *Pl. IV. Fig.* 2. qui ont chacune quatre pouces de longueur sur deux pouces $\frac{1}{4}$ de largeur, assemblées parallélement entr'elles par quatre piliers de treize lignes de longueur, placés aux quatre coins & retenus avec des goupilles.

La premiere piece est un barillet *A*, de vingt lignes de diametre & de huit lignes de hauteur, qui contient un ressort de pendule, &

qui porte une roue de ſoixante & douze dents ; ſon axe traverſe de part & d'autre les platines avec des portées, qui le contiennent dans ſa place. On a formé ſur la partie de cet axe qui excéde la platine *H*, un quarré qui porte une roue de neuf lignes de diametre, taillée en rochet, dont la denture répond à un levier à reſſort ou cliquet, comme cela ſe pratique aux montres & aux pendules ; le rochet eſt retenu par une goupille qui traverſe le quarré, & le bout de celui-ci qui excéde, reçoit une clef avec laquelle on monte le reſſort du barillet.

La roue du barillet s'engrene dans un pignon de huit aîles, & fait tourner une roue *B*, qui a ſoixante dents ; celle-ci, s'engrenant dans un pignon ſemblable, mene une troiſieme roue *C*, qui met en mouvement la vis ſans fin *D*.

L'arbre de cette vis tourne entre deux coqs *E*, *f*, qui ſont fixés à l'une des platines ; & après avoir traverſé celui d'en haut, il reçoit un canon *G*, de cinq à ſix lignes de longueur, qui eſt fendu pour faire reſ-

ſort, & fixé au milieu du volant *K L*.

Cette derniere piece eſt compoſée d'une traverſe qui a quinze lignes de longueur, & qui porte à ſes extrêmités deux petites platines de cuivre fort minces de neuf lignes en quarré : elles ſont montées ſur des petites tiges rondes, qui doivent tourner avec frottement, afin de recevoir aiſément la ſituation qu'on voudra leur donner, & la garder en faiſant leurs révolutions. Pour cet effet, la traverſe *K L*, eſt formée de deux pieces l'une ſur l'autre, & qui ſont rivées enſemble ſur le canon *G*; du reſte ces deux lames, qu'on a battues à froid, pour les rendre élaſtiques, tendent à ſe ſéparer ; elles ſont rappellées par les goupilles qui retiennent les tiges, & de là naît le frottement qu'on demande.

A huit lignes de diſtance du centre du barillet *A*, s'éléve une tige *M* fixée par un bout en dehors de la platine *I*, & portant par l'autre un timbre de vingt lignes de diametre, ou environ, à telle hauteur, que les aîles du volant *K L* puiſſent paſſer libre-

ment deſſous ; & elle eſt courbée de maniere qu'elle ne le touche qu'au centre, & qu'elle faſſe répondre cette partie, au milieu de l'eſpace qui eſt entre les deux platines, comme il eſt repréſenté par le profil de la machine.

A côté de la tige du timbre, & un peu plus près du centre du barillet, eſt fixée une cheville d'acier de ſept à huit lignes de longueur, qui s'avance dans l'intérieur du rouage, & ſur laquelle tourne librement un canon de cuivre, qui porte le marteau *N*. Audeſſus du canon, la tige du marteau n'eſt qu'un fil d'acier bien élaſtique, qui eſt courbé vers *N*, pour faire frapper la maſſe au milieu du timbre, ou pour mieux dire, afin que la maſſe faſſe ſon excurſion dans le diametre du timbre. Mais à l'endroit où cette tige joint le canon, il y a un renflement, & au-deſſous une queue *o* taillée en virgule, par le moyen de laquelle la roue *B*, qui eſt garnie de douze chevilles, fait lever le marteau autant de fois, en faiſant ſa révolution.

Mais la tige du marteau ne peut

pas

pas tourner ainſi, qu'elle ne faſſe plier un reſſort droit *p q*, qui eſt fixé à l'autre platine, & qui preſſe par ſon autre bout ſur le renflement & au-deſſus du canon; c'eſt pourquoi, dès que la virgule a échappé à la cheville de la roue *B*, le marteau en vertu du reſſort *p q*, va frapper le timbre, & s'en détache ſur le champ, parce que la virgule ſe meut entre deux petites chevilles, qui contiennent ſes excurſions dans une certaine étendue; la premiere ne permet point au reſſort *p q*, de faire aller la maſſe du marteau juſqu'au timbre, mais ſeulement à une petite diſtance de ſa ſurface; il ne parvient à le toucher, qu'en vertu du mouvement acquis, & de l'élaſticité de ſa tige, qui s'en détache auſſi-tôt.

Comme cette machine dans les différents uſages qu'on en fait, à ſouvent beſoin d'être arrêtée & remiſe en mouvement, il eſt néceſſaire qu'on y pratique une détente facile & commode, de façon qu'en la touchant avec la main, ou avec quelque inſtrument, on puiſſe la faire agir à volonté.

Pour cet effet, il y a un levier coudé *TV*, qui se meut en tournant sur une vis à repos (*a*) placée en *T*, & qui porte en dedans du rouage une petite palette au-dessous de l'endroit marqué *q*. Cette palette rencontre une cheville qui tient à la roue *B*, suspend son mouvement, & celui des autres roues avec lesquelles elle est engrénée : on conçoit bien qu'on leur rend le mouvement, en faisant tourner un peu le même levier *TV* en sens contraire, parce qu'alors la palette cesse d'arrêter la cheville.

Afin que cette machine demeure fixe, tandis qu'on pousse le levier d'un côté ou de l'autre, on l'attache sur une semele de plomb qui a cinq à six lignes d'épaisseur ; & pour empêcher que le son du timbre placé dans le vuide ne se communique au-dehors, par la platine de la machine pneumatique, on arrête le tout sur des coussinets, qu'on met aux deux

(*a*) On appelle vis *à repos* celle qui n'a des filets que sur une partie de sa longueur, & qui étant serrée autant qu'elle peut l'être, laisse un intervalle entre sa tête & la partie où est son écrou.

bouts, pour amortir le mouvement de vibration.

Dans l'expérience dont il s'agit ici, après avoir monté le reſſort, & arrêté le mouvement, vous placerez la machine pneumatique, de maniere que la branche *V* de la détente ſoit de dix-huit ou vingt lignes éloignée de l'axe du récipient; afin qu'elle puiſſe répondre à l'extrêmité de la pince ou levier horizontal attaché au bout de la tige de la boîte à cuirs. (*a*) Vous tournerez les aîles du volant *K L*, juſqu'à ce que leur largeur ſe trouve dans un même plan, comme on le voit dans la *Fig.* 2. Enſuite vous ferez le vuide le plus exactement que vous pourrez, ſans cependant qu'il ſoit néceſſaire de pouſſer l'évacuation de l'air juſqu'au ſcrupule : vous mettrez le rouage en jeu en faiſant tourner le levier *V*, & vous obſerverez la fréquence des coups du marteau ſur le timbre; après ſept à huit ſecondes

(*a*) En parlant de la machine pneumatique & des inſtrumens qui en dépendent, je dirai comment on prépare les boîtes à cuirs, & les différentes pieces qui s'ajuſtent au bout de leurs tiges.

de temps, vous ferez rentrer l'air dans le récipient ; pour obſerver une ſeconde fois le mouvement du marteau, qui vous paroîtra alors très-ralenti.

Quand le rouage ſort de deſſus la machine pneumatique où il y a des cuirs mouillés, il eſt à propos de le préſenter au feu, pour diſſiper l'humidité qu'il a pu y contracter.

Troiſieme Expérience.

Pl. III. Fig. 7. LES dimenſions du double moulinet employé, dans cette expérience, ſont arbitraires, pourvû qu'on obſerve entre les parties eſſentielles, les rappots que j'ai énoncés, & les conditions que j'ai preſcrites ; cependant pour guider les perſonnes, qui ne voudroient qu'imiter, je vais donner les meſures de celui dont je me ſers.

La tablette ſur laquelle ſont élevés les trois piliers, & qui ſert de baſe à la machine, a quatre pouces de largeur ſur quatorze de longueur ; ſon épaiſſeur eſt d'environ un pouce, & le bord eſt orné d'une moulure qui regne tout autour ; il la faut faire

d'un bois qui ne ſoit pas ſujet à ſe tourmenter, ou bien il faut prendre la précaution d'emboêter les deux bouts.

Les centres des trois piliers ſont à cinq pouces de diſtance l'un de l'autre, & ils y ſont fixés par des tenons collés. Chacun d'eux à ſix pouces de hauteur & quinze lignes de diametre dans la partie la plus renflée. La tête de celui du milieu eſt garnie d'une virolle de cuivre, & les deux autres portent, à pareille hauteur, chacun une vis à oreilles, de cuivre, qui traverſe le bois, & qui y fait elle-même ſon écrou.

Chaque moulinet eſt compoſé de quatre aîles de bois mince d'égal poids, & qui ont chacune quatorze lignes de largeur ſur trois pouces de longueur, ſans compter le tenon; elles ſe placent à égales diſtances l'une de l'autre ſur le pourtour, & au milieu de la longueur du moyeu qui a quatorze à quinze lignes de groſſeur en cet endroit-là, & qui s'étend d'un pilier à l'autre, ayant à ſes extrêmités deux petites pointes de fer, ſaillantes d'une ligne, ſur leſquelles il a été tourné:

ces pointes sont reçues d'une p
dans la virolle de cuivre dont le p
lier du milieu est garni, & à l'au
côté, par le bout de la vis, où l'o
pratiqué aussi un petit trou conic
de sorte que chaque moyeu garni
ses aîles, peut tourner entre ces de
points d'autant plus librement que
vis est moins serrée.

A l'un de ces moulinets les a
sont attachées à demeure, ayant t
tes les quatre leur largeur dans
plans qui passent par l'axe du mo
sans le couper. A l'autre, les a
peuvent tourner sur leurs tenons,
sont fendus pour faire ressort :
moyen de quoi on peut les pl
comme les précédentes, ou me
leur largeur dans un même plan,
pendiculaire à la longueur de l'a

Les deux moulinets reçoivent
mouvement d'un seul & même ress
qui est fait d'une lame de cuivre b
écrouïe, & qui peut être découpé
jour, comme on le voit par la fig
citée en marge ci-dessus. On peut a
lui donner simplement la forme d
T; car l'essentiel est qu'il ait par le b

s, afin qu'en se débandant,
& fasse reculer les deux che-
urbes *N*, *N*, qui tiennent
reux. Mais quelque forme
donne d'ailleurs, il faut qu'il
ır enbas au pilier du milieu
l on ménagera pour cela une
ıte. Il est nécessaire de plus,
sse se hausser & s'abaisser:
ement lui est procuré, par
tes rainures à jour, qui sont
& au-dessous du bouton *M*,
squelles on fait entrer deux
ɔis à têtes plates, qui le re-
contre le bois, en lui lais-
berté de glisser de bas en
en sens contraire.
l le ressort est détendu, il
ngle avec la partie d'en-bas
es rainures, de sorte que son
é supérieure, est écartée du
nviron quinze à seize lignes.
n veut le tendre, on le presse
ıin pour l'approcher du pi-
le l'autre main on pousse le
M, pour faire entrer la par-
haut sous un mantonnet qui
ı virolle de cuivre. Alors on
ıer les moyeux jusqu'à ce que

les deux chevilles courbes *N*, *N*,
poſent ſur les deux bras du reſſor
qui ſe détend, & fait tourner les de
moulinets, dès qu'on appuie ſu
bouton *M*, pour le faire deſcend
ſeulement d'une ligne.

Pour faire l'expérience à laqu
cette machine eſt deſtinée, on co
mence par mettre les aîles mobi
de l'un des moulinets, dans la mê
ſituation où ſont fixées celles de l'a
tre : & l'on obſerve que l'impulſi
du reſſort, commune aux deux, l
fait faire à-peu-près un égal nomb
de tours. Après cela, on tourne
quatre aîles mobiles de façon qu
faiſant leur révolution, elles ne pr
ſentent à l'air que leur épaiſſeur, q
eſt fort petite ; & l'on remarque q
ce dernier moulinet, qui ne reço
pas plus de mouvement que l'autr
le conſerve bien plus long-temps,
tournant beaucoup plus vîte.

Il eſt preſque inutile de dire, qu'
vant l'expérience, il faut mettre u
goutte d'huile aux pointes des moyeu
aux chevilles courbes, qui reçoive
l'impulſion, & au bord des rainur

qu

ue j'ai décrit ci-dessus, *pag.* 85.
verra que les coups de marteau
imbre sont bien plus fréquents,
: les aîles du volant se présen-
: face en tournant, que quand
présentent par leur tranchant.
peut suppléer au défaut des
dernieres machines, avec deux
.es d'égal poids, & d'égale lon-
, dont les volumes seroient
égaux.
l'on prenne, par exemple, une
de liége de deux pouces de dia-
ou environ, & une balle de
, si elles pesent autant l'une que
, les volumes seront très-diffé-
qu'on les suspende avec des fils
, de maniere que du centre de
e boule, au point de suspen-
es distances soient égales de part

quantités égales de mouvement
pendant on s'appercevra bien-tô
les oscillations de la boule de
deviennent plus lentes ou consé
moins d'amplitude, que celles
boule de plomb.

On fera une boule de liége
grosse qu'on voudra, en colla
unes sur les autres des rondell
cette écorce, & en arrondissan
suite l'assemblage, avec une ra
bois. On augmentera aussi de
coup leur légéreté, si l'on veu
évidant les rondelles avant de le
ler; toute matiere légere, qui
être arrondie, ou qui l'est natu
ment, sera également bonne.

Premiere Expérience.

L'A machine dont je me ser
les expériences sur le frotteme
qui est représentée par la figure
en marge, a souffert quelques
gements, depuis qu'elle a été g
ainsi la description que j'en vais
ne s'accordera pas en tout poin
celle qui se lit à la page 240. du
. des *Leçons de Physique*. J'en pr
e Lecteur, afin qu'il ne cherch

la *Fig.* 9. que le nombre & la diſpoſition des pieces qui ſont toujours les mêmes.

La principale piece de cette machine eſt une roue de cuivre ſans denture (*Pl. IV. Fig.* 3.) qui a près de quatre pouces de diametre, & deux lignes d'épaiſſeur. Elle eſt fixée ſur un arbre d'acier, qui eſt repréſenté de demi-grandeur, & dans toutes ſes proportions par *A B* : ces deux lettres avec *C*, *D*, déſignent quatre parties cylindriques, mais, comme l'on voit, de différentes groſſeurs ; il faut qu'elles ſoient tournées bien rondes, & que les ſurfaces ſoient parfaitement polies, ce qui eſt compris entre *C* & *D*, eſt limé à huit pans égaux ; *E* eſt une virolle de cuivre chaſſée à force ; qui forme un renflement, pour recevoir le bout d'un reſſort de montre *X x*, qui doit y être attaché avec une vis, & dont il ſera fait mention ci-après : *F G*, eſt encore un virolle de cuivre fixée ſur l'arbre, & dont la partie du milieu, qui eſt plus groſſe que les deux autres, a une face droite qui ſert de portée ou d'aſſiette à la roue. Cette roue ne doit être qu'ébauchée, quand

on la rive en *G* ; on l'achéve e
ſant tourner l'arbre ſur les deux
tes qui ſont à ſes extrêmités.
appellerons cette roue ainſi enai
le grand rouleau.

H H, & *h h*, *Fig*. 4. ſont deu:
ports de métal, qui doivent êt
tachés en face l'un de l'autre ſı
platine de cuivre qui leur ſe
baſe commune, comme *i i*, *F*
pour porter une paire de roul
c'eſt-à-dire, une paire de roue:
denture, très-minces, & très-lég
de trois pouces deux lignes d
metre. Ces roues ſont de cuivre
arbres ſont d'acier avec des p
fort menus, & les troux *H*, *H*,
h, dans leſquels ils tournent tı
brement, ſont à deux pouces c
lignes de diſtance l'un de l'autı

La longueur de chaque arbre
ſes pivots eſt d'un pouce, mais l
leau n'eſt point placé au milie
dans chaque paire il y en a u
en approche moins que l'autre
qu'ils puiſſent tourner ſans ſe
cher, laiſſant entr'eux un eſpace
bonne ligne ; celui des deux rou
qui eſt le plus près du montaı

n'en eſt éloigné que de deux lignes.

Je dis que cela eſt ainſi dans chaque paire de rouleaux, parce qu'effectivement, il y en a deux paires tout à fait ſemblables entr'elles, & qui ſont attachées vis-à-vis l'une de l'autre avec des vis, ſur une tablette de bois *K L*, & à telle diſtance, que le grand rouleau étant placé comme on le voit dans l'enſemble à la lettre Q, ſon arbre ne touche point tout-à-fait par ſes extrêmités aux deux montans *H*, *H*.

Ces deux montans plus hauts que les autres portent, deux vis *M*, *m*, qui traverſent leur épaiſſeur à trois lignes au-deſſus de l'interſection des deux petits rouleaux : ces deux vis ſont percées ſuivant leur longueur, pour recevoir très-librement les deux bouts *A* & *B* de l'arbre du grand rouleau, quand on les fait avancer : de ſorte que ces deux parties cylindriques de l'arbre, qui ne doivent point avoir plus de $\frac{2}{3}$ de ligne de diametre peuvent, quand on le veut, entrer & tourner dans ces troux, ou bien ſe poſer ſur les interſections des deux paires de rouleaux, comme il eſt repréſenté

à la lettre *a* dans l'ensemble Q.

Sur la virolle *E*, est attaché com
me je l'ai dit ci-dessus, le boût d'u
ressort spiral *X*, semblable à cel
qu'on met dans le barillet d'une mo
tre, lequel après avoir fait deux r
volutions & demie autour de cett
partie de l'arbre, vient s'attacher pa
l'autre bout *x*, à une petite piece g
qui est fixée au montant *h*, & fendu
pour le recevoir, avec une vis d
pression pour l'arrêter; au moyen d
quoi on peut le rendre plus ou moin
roide en le faisant glisser d'un côt
ou de l'autre avant de serrer la vis
voyez l'ensemble à la lettre Q.

Pour mettre le grand rouleau
mouvement, soit quand il est por
par les vis *M*, *m*, soit quand on l'
posé sur les intersections des deux pa
res de rouleaux, il faut le faire tou
ner dans le sens qui bande le ressort
& le laisser aller; alors obéissant au
vibrations de la lame spirale, il tou
ne alternativement en deux sens op
posés, & cela dure un certain temps
mais pour être sûr, que le mouve
ment qu'il a, ne lui vient que du re
sort, au lieu de le laisser échaper ave

main, il vaut mieux se servir de la détente que je vais décrire.

n o, est un pilier de cuivre, qui porte un levier angulaire *p n r*, dont la branche verticale, est terminée en crochet : ce levier a en *n* un mouvement de compas, par le moyen duquel la partie *p*, peut s'avancer de quelques lignes, ou se reculer d'autant ; quand on pousse l'autre branche de bas en haut, ou dans le sens contraire. Le tenon du pilier formé en vis traverse la tablette de bois K, & s'arrête par-dessous avec un écrou : cette piece doit être placée tout auprès du grand rouleau, sans cependant qu'elle puisse gêner son mouvement, quand une fois on le lui a donné ; & assez près de sa circonférence, pour que le crochet *p*, en s'avançant, puisse l'arrêter par l'extrêmité d'un de ses quatre rayons, & le laisser échapper, quand on fera baisser la branche *r*.

Dans la partie opposée à celle où est placée la détente dont je viens de parler, & vis-à-vis la portion cylindrique de l'arbre comprise entre *d* & *s*, on a fixé par un tenon à vis & un

écrou, le portant *T*, dont la tête est traversée par une vis *S*. Sur cette vis sont enfilés & tournent très-librement deux leviers de cuivre écroui *v u*, représentés de demi-grandeur par la *Fig.* 5; on fait tourner ces leviers sur une vis, & non pas sur une broche lisse, afin que les pieces étant à la distance de quelques filets les unes des autres, ne puissent point s'approcher davantage ni se toucher; cette partie de chaque levier est formée en fourchette ou en croissant, par ce moyen on l'empêche de se porter ni à droite ni à gauche; & pour procurer aux deux ensemble, un parfait parallélisme, on a échancré les deux croissants l'un en dessus, l'autre en dessous.

Chacun de ces levier a une ligne d'épaisseur, & deux lignes de largeur sur toute sa longueur, & le portant les tient à telle hauteur, que quand l'arbre du grand rouleau est posé sur les intersections des petits, ces leviers en s'abaissant sur la partie *d g*, se trouvent dans une situation horizontale: ils sont tous deux d'égal poids, mais on peut les charger par leur extrêmité, comme il est marqué dans la figure.

Par le moyen de la petite vis z qui avance & recule autant qu'on le veut, on peut ſoulever l'un des deux leviers, en la faiſant paſſer deſſous, & alors il ne touche plus l'arbre, & porte ſon poids ſur l'autre levier.

La tablette de bois ſur laquelle toute la machine eſt établie, peut être ronde ou octogone, & portée ſur un pied à patte en forme de guéridon; mais ſi l'on eſt à portée des Sculpteurs, Doreurs, Verniſſeurs, &c on pourra imiter celui qui eſt gravé dans les *Leçons de Phyſique*, ou enchérir deſſus. Il en ſera de même des ſupports de rouleaux, & des autres portans, que j'ai repréſentés comme étant faits à la lime, parce que cela peut s'exécuter preſque par-tout; mais ſi l'on peut employer un Ciſeleur, on rendra la machine plus élégante, en faiſant fondre ces pieces ſur des modeles de bois ſculptés, & en les faiſant mettre en couleur d'or, après qu'elles auront été reparées, & finies.

Pour la premiere expérience, vous commencerez donc, comme il eſt dit Tome premier des *Leçons de Phyſi-*

que, *page* 241, par placer les pivots *A* & *B* du grand rouleau dans les trous des vis *M*, *m*; puis ayant fait une marque à la circonférence vis-à-vis d'un des croiſillons, vous lui ferez faire un tour dans le ſens qui bande le reſſort, & vous arrêterez le croiſillon ſous le crochet de la détente, que vous lâcherez enſuite; & vous compterez les vibrations du reſſort, juſqu'à ce que le rouleau ſoit revenu au repos.

Après cela, vous placerez les deux pivots ſur les interſections des rouleaux; vous remettrez le grand rouleau en mouvement, comme dans le cas précédent, & vous compterez encore les vibrations du reſſort, juſqu'à ce que le mouvement ſoit entiérement ceſſé.

Dans ces deux premiers cas, vous ne chargèrez point l'arbre avec les leviers *v u*; mais vous mettrez une petite goutte d'huile d'olives aux pivots des petits rouleaux, & point ailleurs.

Pour expliquer aux commençants en quoi conſiſtent les frottements, comment ils différent entr'eux, pour-

quoi il font diminuer la vîtesse du mobile, & ce qui fait que les uns y nuisent plus que les autres, on peut se servir 1°. De deux tablettes de bois qui aient cinq à six pouces de longueur sur trois de largeur ou à-peu-près, dont une face bien dressée au rabot soit enduite de quelques couches de blanc d'Espagne détrempé à la colle; cette peinture étant séche, si l'on fait frotter l'une contre l'autre les deux faces enduites, on en verra sortir une poussiere blanche qui fera voir, que par le frottement les parties les plus saillantes ont été arrachées, ce qui ne peut se faire qu'aux dépens de la vîtesse du mobile.

2°. On peut encore se munir d'une régle de cuivre, longue de neuf à dix pouces, large de six à sept lignes, dont l'une des faces soit taillée pour s'engrener avec une roue dentée de même métal, qui ait environ trois pouces de diametre, & dont l'axe terminé par deux pivots, tourne dans une fourchette de métal qu'on mene avec la main *Pl. V. Fig.* 1. Si l'on empêche la roue de tourner, & qu'étant appuyée par une partie de sa cir-

conférence, on la tire d'un bout à l'autre de la régle dentée, comme on fait traîner ſur un terrein pavé, celle d'une voiture qui eſt enrayée ; on remarquera que ce mouvement n'eſt point aiſé, & que la roue ne fait que ſauter d'un ſillon à l'autre de la régle ; cela aidera à concevoir le frottement de la premiere eſpece, qui eſt l'application ſucceſſive des mêmes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre ſurface, & qui exige que les parties engrenées, ſe plient, s'arrachent, ou que les corps qui ſe frottent s'écartent l'un de l'autre.

Mais ſi en promenant la roue d'un bout à l'autre de la régle dentée, on la laiſſe tourner librement, les dents de ces deux pieces, s'engreneront & ſe déſengreneront ſucceſſivement, & ſans une réſiſtance ſenſible ; ce qui donnera l'idée du frottement de la ſeconde eſpece, qui eſt l'application ſucceſſive des différentes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre ſurface.

Seconde Expérience.

On ſe ſert dans cette expérience

de la même machine qui a servi pour la premiere ; en laissant l'arbre du grand rouleau posé sur les intersections des petits, on abaisse les deux leviers *v*, *u*, jusqu'à ce qu'ils reposent sur la partie *d g*, de l'arbre ; on souleve le premier en faisant avancer par-dessous la petite vis qui traverse le second ; alors celui-ci chargé du poids de l'autre, repose seul sur l'arbre : on tend le ressort, comme dans la premiere expérience ; on met le grand rouleau en mouvement, en faisant reculer la détente, & l'on compte les vibrations jusqu'à la fin.

Ensuite on recommence l'expérience, en faisant porter les deux leviers *v*, *u*, sur l'arbre du grand rouleau ; il ne faut pour cela que faire reculer la petite vis, qui soulevoit l'un des deux ; & l'on compte combien il se fait de vibrations : dans ce dernier cas, il y en a toujours moins que dans le premier, ce qui prouve que la quantité des surfaces doit entrer en compte dans l'estimation des frottements.

IL est à propos de faire voir que le frottement ralentit la vîtesse des

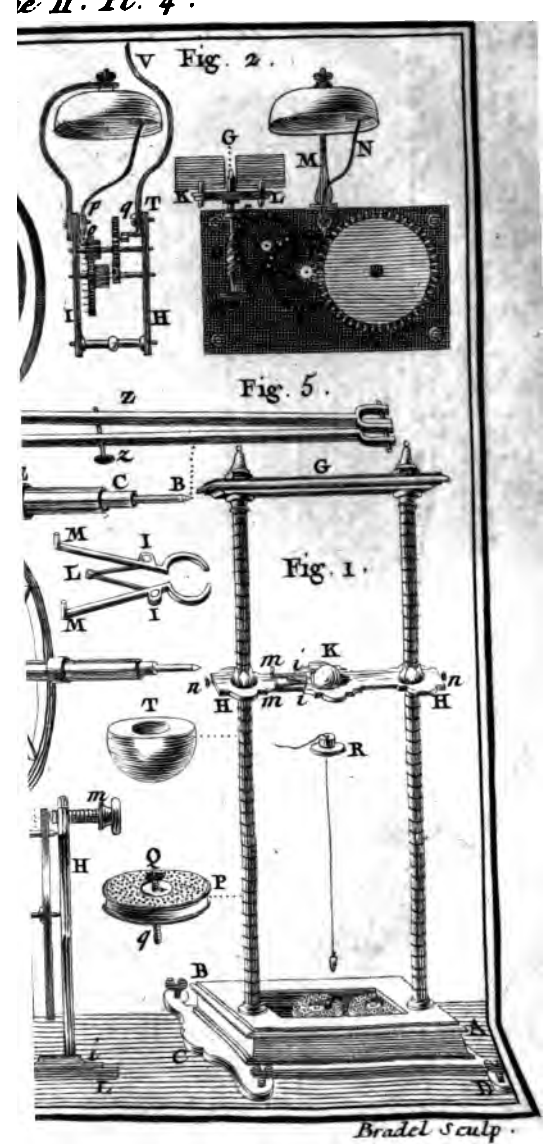
les interſections des petits , vous ferez d'abord porter que l'un des d leviers ſur la partie *g d;* vous ten le reſſort, vous mettrez le grand leau en mouvement, & vous com rez les vibrations.

Enſuite, vous ferez porter les leviers enſemble ſur la partie puis ayant tendu le reſſort, comm devant, & mis le grand roulea mouvement, vous compterez en les vibrations.

Dans le premier cas, le frotte ſe fait par une ſurface, & une pre qui eſt le poid du levier; dans le cond cas, il ſe fait par deux ces, & double preſſion; en co rant les deux réſultats, vous v que la double preſſion augmente vantage les effets du frottement la double ſurface.

A la ſuite des expériences frottemens, on peut faire voi l'exemple ſuivant, comment l' des rouleaux facilite le mouve des corps graves qu'on eſt obli traîner, en ſubſtituant le frotte de la ſeconde eſpece à celui premiere.

e II. Pl. 4.



EF, *Pl. V. Fig.* 3. eſt une planche bien dreſſée & bien unie qui a trois pieds de longueur ſur cinq ou ſix pouces de largeur; *H* eſt une piece de bois de chêne équarrie, longue de quatorze ou quinze pouces, & dont chaque face a environ deux pouces de largeur; une ganſe de ſoie fort menue eſt attachée à cette piece, & va paſſer ſur une poulie élevée en F, ſur le bord de la planche; elle eſt tirée par un poids *G*, garni d'un crochet.

On poſe d'abord la piece *H* à plat ſur la planche que l'on met de niveau ſur une table; on attache au bout de la ganſe un poids tel qu'il le faut pour faire avancer la piece de bois; enſuite on poſe la même piece ſur deux petits cylindres de cinq à ſix lignes de diametre, & l'on voit qu'un poids beaucoup moindre que le précédent ſuffit pour faire venir la piece *H* vers la poulie: la différence des poids indique celle des réſiſtances que produiſent ces deux eſpeces de frottements.

AVIS

Concernant la QUATRIEME LEÇON.

Premiere Expérience.

IV. Leçon. Section. I. Fig. 2.

L'INSPECTION seule de la figure citée en marge, s'uffira pour donner connoissance de la machine, qui d'ailleurs n'est assujettie, ni à la forme, ni à des mesures précises; il n'est question que de faire tomber de dix-huit à vingt pouces de hauteur, une balle de plomb bien ronde, de six à sept lignes de diametre, dans le milieu d'un vase de verre ou de crystal, garni au fond d'une couche de terre glaise, assez molle pour que la balle puisse s'y enfoncer de quelques lignes de profondeur, & assez épaisse pour empêcher que le vase ne soit cassé.

Si l'on s'étoit muni de la machine à colonnes que j'ai décrite dans les *Avis* sur la troisieme Leçon, *Pl. IV. Fig.* 1. on pourroit la substituer à celle-ci, en couvrant le milieu de la caisse avec une petite planche, pour placer dessus le vase de verre, & en remplis-

sant le trou *K*, de la traverse mobile, avec un petit cylindre de bois dur, percé suivant sa longueur d'un trou calibré selon la grosseur de la balle qui doit y passer.

On fera tomber cette balle plus commodément, si on la tient suspendue par un petit bout de fil d'un pouce de longueur, quand on la présentera dans le canon ou dans le trou par lequel elle doit commencer sa chûte.

Si l'on n'a point de vase fait exprès pour cette expérience, on se servira d'un récipient de machine pneumatique long & étroit, que l'on tiendra dans une situation renversée, en lui préparant un pied de bois ou de ferblanc, auquel on le joindra par son bouton, ou par son goulot, s'il en a un.

Seconde Expérience.

IL n'est pas prudent de faire cette expérience dans une chambre, à cause des accidents qu'on auroit à craindre d'une balle mal adroitement dirigée, ou dont les éclats pouroient rejaillir, si elle rencontroit un corps Pl. II. Fig. 4.

dur. Il faut choiſir pour cela quelque endroit convenable dans un jardin ou dans la campagne : & l'on pourra ſimplifier beaucoup l'appareil en ſupprimant le quart de cercle & ſon pied ; car il n'eſt pas queſtion de tirer ſous un angle précis, il ſuffit qu'il ait vingt-cinq à trente degrés, ou même un peu plus.

Au lieu d'un baquet ou d'une baignoire pleine d'eau, ſervez-vous d'une caiſſe de ſapin, ſemblable à celle qu'on fait pour les emballages ; qu'elle ait quatre pieds de long, dix-huit pouces de large & deux pieds de profondeur : laiſſez-la entiérement ouverte par en haut, & faites au fond d'en-bas pluſieurs trous, comme pour paſſer le doigt. Deſcendez cette caiſſe dans un baſſin, ou dans un courant qui n'ait pas beaucoup de rapidité, & fixez-la avec des pieux ou autrement, mais de maniere que ſon bord ſupérieur ſoit preſque à fleur d'eau : ſervez vous de gaze, plûtôt que de papier, tant pour couvrir l'eau dans la partie moyenne de la caiſſe, que pour le chaſſis vertical *E*. Que la planche de ſapin, qui doit recevoir

l'impreſſion de la balle, deſcende juſqu'au fond par une couliſſe qui la maintienne contre le petit côté de la caiſſe; & tracez-deſſus avec de la pierre noire, une ligne qui réponde juſte à la ſurface de l'eau.

Pour tirer la balle placez-vous ſur me ligne, qui paſſe par le milieu de a largeur de la caiſſe & parallélement i ſes deux côtés longs, comme *B C*, *l. V. Fig.* 3. élevez ſur cette ligne leux poteaux *F*, *G*, *Fig.* 4. ou ſi c'eſt ans un jardin amenez-y l'échelle oulante avec laquelle on émonde s arbres; fixez-y le canon de maiere qu'il ſoit pointé ſur le milieu de la gaze qui couvre l'eau, & ue vous verrez ſuffiſamment à traers le chaſſis élevé en *E*; ſi la culaſe placée en *A*, eſt élevée de ſept à uit pieds au-deſſus du niveau de l'eau, & que la diſtance *B C*, ſoit de vingt pieds, vous tirerez ſous un angle qui aura environ vingt degrés, ce qui ſuffira pour faire réuſſir cette expérience, qui n'exige pas plus du préciſion.

Mais comme la balle ſe déforme en frappant l'eau, & qu'elle s'y en-

fonce quelquefois aſſez irréguliere ment, pour rendre l'effet de la réfrac tion inſenſible ou douteux, ce n'eſ qu'après pluſieurs coups qu'on en peu juger ſûrement ; c'eſt pourquoi le ca non doit être attaché de maniere qu'on puiſſe l'ôter aiſément pour le recharger, & le remettre de même on ſe procurera cette commodité, en l'attachant à une piece de bois *H*, percée au bout qui répond à la culaſſe, pour entrer ſur une broche de fer attachée au potèau le plus reculé, & portant une vis avec un écrou qui retient la piece de bois ; & en faiſant porter l'autre bout ſur un mentonnet de fer ou de bois, qu'on arrête plus haut ou plus bas, ſuivant l'inclinaiſon qu'on veut donner au canon : voyez la *Fig.* 4, & ſuppoſez que les deux poteaux *F*, *G*, ſont élevés verticalement ſur la ligne *B.C.*

Pour reconnoître l'effet de la réfraction, il faudra tracer ſur un plan quelconque, la coupe de la caiſſe avec ſes proportions, comme *g h i k*, & la ligne *E C* que vous donneront les centres des trous faits par la balle dans les gazes. Vous prolongerez cette

ligne juſques en *D*, où la balle devroit frapper, s'il n'y avoit point de réfraction ; ſi ayant retiré de l'eau la planche de ſapin qui a reçu le coup, vous trouvez que de la ligne noire que vous y avez tracée pour marquer la ſurface de l'eau, au centre de l'impreſſion faite par la balle, il y a une diſtance moindre que *g D*, ayant égard à l'épaiſſeur de la planche, vous ſerez ſûr que la balle en entrant dans l'eau, s'eſt relevée vers la ſurface ; & c'eſt tout ce qu'on peut attendre de cette expérience ; car ce ſeroit une affaire trop délicate, que de vouloir connoître par là, le rapport du ſinus d'incidence *E k*, au ſinus de réfraction *g x*.

Troiſieme Expérience.

IV. LEÇON. I. Sect. *Pl. II. Fig.* 4.

POUR tirer ſous un angle de cinq degrés avec l'appareil dont j'ai fait mention dans l'expérience précédente, il faut de deux choſes l'une, ou s'éloigner beaucoup de la caiſſe, ou placer le canon bien plus bas. Le dernier parti eſt celui qu'il faut prendre, pour conſerver plus de viteſſe à la balle, & pour la diriger plus faci-

lement. Si la diſtance de *C* en *B* (*Fig.* 3.) eſt toujours de vingt pieds, il faudra que la culaſſe du canon placé en *L*, ſoit tout au plus de deux pieds au-deſſus du niveau de l'eau, & tâcher que la balle paſſe un peu au-deſſus du bord de la caiſſe en *k*, afin que le coup ſe porte plus haut dans la planche élevée en *g*.

On peut ſe paſſer de mettre une gaze ſur la ſurface de l'eau ; il ſuffit qu'il y ait une marque qui indique le bord antérieur de la caiſſe : mais il eſt néceſſaire de tirer avec de groſſes balles ; ſi elles avoient moins de ſix lignes de diametre, elles pourroient bien entrer dans l'eau & ne point rejaillir.

Un des inconvénients qui nuiſent le plus dans ces expériences, c'eſt que les effets ſont petits, & que le plomb en perdant ſa rondeur par le choc de l'eau, ne repréſente pas toujours une réfraction telle qu'on l'attend en comptant ſur ſa ſphéricité ; on aura des effets plus marqués & plus conſtants, avec des boulets de fer quand on ſera à portée de s'en ſervir : & ſi l'on en peut employer de différents calibres ;

erra de plus que les réfractions,
s choses égales d'ailleurs, sont
ant plus grandes, que les bou-
ont plus de diametre : & que l'an-
l'incidence qui feroit trop grand
faire rejaillir un petit boulet de
s l'eau, ne le fera point trop
un plus gros.

Premiere Expérience.

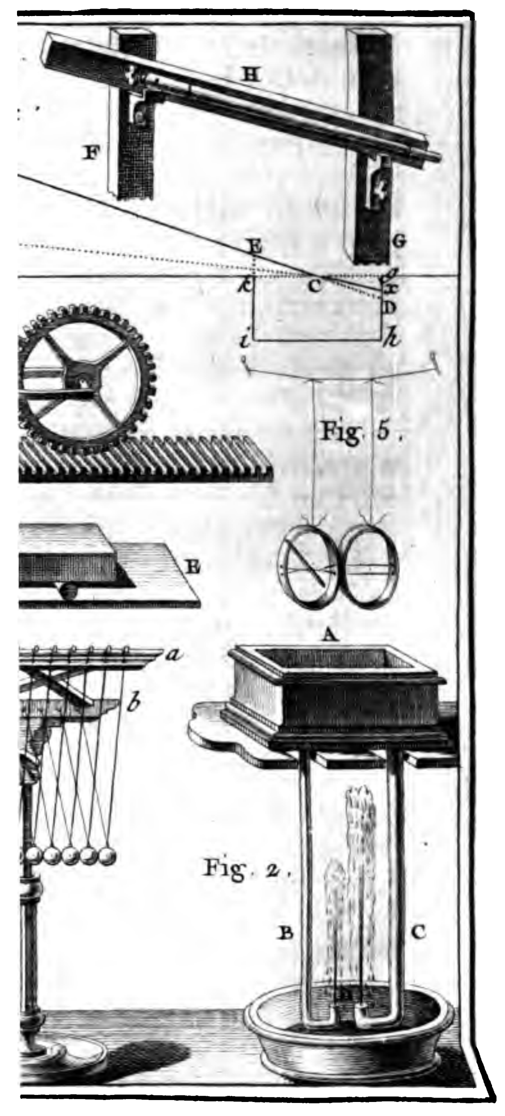
a machine représentée par la fi- IV. Leçon. II. Sect. Pl. V. Fig. 11.
citée en marge, & que le Lec-
doit avoir actuellement sous ses
, a pour base une planche lon-
le dix-huit pouces, large de six
e treize à quatorze lignes d'é-
eur : elle est ornée d'une moulu-
ut autour, & montée sur trois
n bois ou en cuivre, qui servent
caler pour la mettre de niveau.
r un des bouts de cette planche,
levée à angle droit une espece
otence, dont le montant est large
uatre pouces $\frac{1}{2}$ jusqu'à la hauteur
ix pouces, après quoi elle est ré-
e à deux pouces $\frac{1}{2}$, ainsi que celle
ras *C* qu'il porte, & qui est élevé
ingt-huit pouces au-dessus de la

Sur un des côtés longs de cette b
& au défaut de la moulure, est él
un chassis de dix pouces de haute
qui est joint aussi au montant de
potence ; le bord de ce chassis
en haut est paralléle à celui d'en b
jusqu'à la distance de six pouces
compter du montant de la poten
après quoi il est arrondi jusqu'en
d'un trait de compas dont le ce
est en *A* : il peut être rempli, a
de la volige collée à plats joints
l'on n'aime mieux le couvrir de
le ; mais il faut toujours qu'il
peint en blanc, pour qu'on y pu
tracer des lignes noires.

En *A* est un trou qui reçoit l
de la cuvette *AB*, lequel est ret
par derriere avec une clavette ; e
est une agraffe qui embrasse l'épaiss
du chassis, & qui porte une vis
pression, par le moyen de laquelle
arrête la cuvette à tel degrés d'in
naison que l'on veut.

Le bras de la potence qui a o
pouces ½ de longueur, est creusé
dessus pour recevoir une petite ré
de bois taillée en queue d'aro
par ses bords, & fendue en fo

Tome. II. Pl. 5.



ette sur une partie de sa longueur, moyen de quoi elle glisse à frotte-nt, & s'arrête d'elle-même où l'on ut; cette petite régle porte le ca-n *C*, par où doit passer la balle yvoire; & afin que ce canon puisse al-r & venir avec la régle, le bras de la otence qu'il traverse, est ouvert par ne rainure à jour qui a trois ou qua-e pouces de longueur, & autant de rgeur qu'il en faut, pour permettre u canon de se mouvoir librement; balle doit avoir cinq à six lignes diametre.

)euxieme & troisieme Expérience. (*a*)

IV. Leçon. II. Sect. Pl. V. Fig. 11.

La tablette de marbre qu'on met ici la place de la cuvette de l'expérien-e précédente, est contenue dans un dre de bois, au petit côté duquel t attaché le pivot ou l'axe sur le-el se fait le mouvement; & il por-de même une agraffe en *B*, pour rrêter dans la situation où l'on veut 'il soit.

Il faut choisir du marbre noir par

(a) Dans quelques éditions cette expérience larquée *IV. expérience*; c'est une faute d'im-sion.

préference à tout autre ; parce
la tache que fait la balle sur le
sant que l'huile lui a donné, s'y a
çoit mieux.

Supposez donc que vous ayez
né à la tablette de marbre l'incl
son *A D*; la base de la machine
de niveau, vous ferez passer par
du canon un fil d'aplomb, que
ferez avancer ou reculer jusqu'
qu'il vous donne le point *E* à-
près au milieu de la longueur du
bre; de ce point vous tracerez s
chassis, le demi-cercle *D F A*;
aurez par la ligne d'aplomb & la
tie *E D* du marbre, l'angle d
dence de votre balle d'yvoire,
tirerez la ligne *E F*, qui vous
nera un pareil angle avec l'autre
tie du marbre, & cette ligne
sera celle que doit suivre la ball
son mouvemet réfléchi. S'il y
le montant de la potence un e
de cire molle ou de glaise à l'en
où répond cette ligne, vous v
en répétant l'expérience plusieur
de suite, qu'il s'en faudra de pe
la balle ne tienne cette route
dis qu'il s'en faudra de peu, j

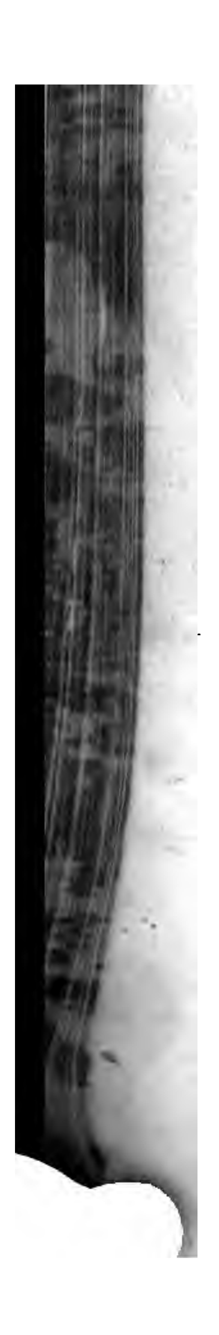
qu'on ne doit point exiger qu'elle la suivre rigoureusement : cette balle doit donner quelque chose à sa pésanteur, dans le trajet qu'elle fait du point *E* jusqu'au montant où elle va frapper.

Si l'on ne veut point faire frapper la balle contre un enduit de terre ou de cire molle, on peut pratiquer au montant une piece à coulisse *G*, qui soit creuse, & qui présente une ouverture dans laquelle cette balle puisse entrer & retomber par en bas.

Expériences sur le choc des corps.

Je fais les expériences sur le choc des corps suivant la méthode de M. Mariotte, c'est-à-dire que j'employe des corps sphériques que je tiens suspendus à des points fixes par des fils, & dont je mesure les degrés de vîtesse, par l'arc qu'ils ont à décrire pour descendre à leur aplomb, quand je les en ai tirés. Mais j'ai cherché à rendre sa machine plus commode & plus expéditive, ce qui m'a porté à y faire plusieurs changemens, depuis qu'elle a été gravée pour la premiere édition du Tome I. des *Leçons de Physi-*

IV. I. LEÇON. III. Sect. *Pl. VII. Fig.* 17. & 20.



que ; je vais la décrire te
aujourd'hui dans mon e
ris.

AB, *CD*, *Pl. VI.*
deux pieces de bois d'
demi d'épaiſſeur, entail
ſées l'une ſur l'autre, li
par quatre autres pieces
plus minces, mais qui l
par-devant, le tout chan
me dans la figure. Ce pr
blage eſt ſurmonté d'un
même épaiſſeur que la p
terminée par une tête
trefle. Cette fleche peu
même piece avec le mon
ſi l'on veut, elle s'y join
manchement qui ſe fait
B, & qui donne la fac
ſéparer, en ôtant une vi
a ſon écrou par derriere

Le montant *A B* eſt
ment ſur le bord d'un
laire dont le plan eſt re
la figure *a b*; & il eſt ap
conſole qui eſt derriere,
peut voir par la *Fig.* 2.
te la machine vue de p
a une parcloſe chantou

pouces de hauteur, avec un tiroir pardevant, & de grosses vis de bois aux trois angles pour le caler.

Comme presque tout le poid de la machine est en avant, on fera bien de rappeller le centre de gravité vers le milieu du pied, en attachant en-dessous quelques masses de plomb, le plus près qu'il sera possible de l'angle opposé au montant *A*.

Quand aux dimensions de toutes ces pieces, le Graveur a observé les proportions qu'elles ont entr'elles, il suffit de dire, que la hauteur d'*A* en *E*, est de sept pieds; & d'ailleurs, ces proportions peuvent varier un peu sans conséquence.

La piece la plus essentielle de la machine, est celle dont le développement se trouve dans la *Fig.* 3. *G G* ou *g g*, est une planche de trois pieds de longueur, de huit à dix lignes d'épaisseur & large de quatre pouces $\frac{1}{2}$. Elle porte deux vis de bois *H*, *H* avec leur écrou, par le moyen desquelles elle s'attache en *C D*, & couvre toute la partie qui est tracée avec des points.

Cette planche est assemblée avec

une autre *II* ou *i i*, par le moyen de trois gouſſets longs de trois pouces ½ *L*, *L*, *L*, dont les tenons ſont collés de part & d'autre. Cette derniere, auſſi épaiſſe que la premiere, & ornée comme elle d'une moulure tout autour, n'a que trente-quatre pouces de longueur & deux pouces ½ de largeur. Sa face antérieure eſt creuſée d'un bout à l'autre pour recevoir deux régles de bois comme *M*, qui déſafleurent d'un quart de ligne, & dont les bords ſont taillés en queue d'aronde, afin qu'elles ne puiſſent que gliſſer ſuivant leur longueur, ſans ſortir de la couliſſe qui les contient; & afin qu'elles gardent mieux la place qu'on leur fait prendre, quand on les fait avancer ou reculer, elles ſont refendues en fourchettes pour faire reſſort.

Sur ces deux régles (qui déſafleurent un peu comme je l'ai dit) & qui n'ont que quatorze lignes de largeur on en a collé deux autres un peu plus larges, qui les débordent d'environ deux lignes de chaque côté; mais en les collant on a eu l'attention de laiſſer une branche de chaque fourchette

libre, c'est-à-dire, sans être collée, afin de lui conserver le jeu de son ressort.

Ces deux pieces ainsi préparées forment deux régles mobiles, qui peuvent s'avancer l'une vers l'autre jusqu'au milieu de la planche *II*, & s'écarter de même : chacune d'elle est divisée sur sa longueur par pouces & par lignes, & porte à son extrêmité un petit bouton, ou quelque chose d'équivalent, afin qu'on puisse la titer aisément.

Aux deux bouts de la planche *II*, sont fixées deux brides de cuivre ou de fer poli, représentées de face en *K*, & de profil en *k*; qui embrassent les régles dont je viens de parler, sans gêner leur mouvement, & dont les tenons après avoir traversé la planche, sont retenus avec des goupilles. Ces deux ponts ou brides portent deux petits piliers ronds ou quarrés de métal *N*, *N*, qui ont dix-huit lignes de longueur, sur quatre lignes de face : chacun d'eux est percé à jour de deux trous un peu plus longs que larges, & qui laissent entr'eux un intervalle de six à sept lignes.

Quatre vis comme *o*, *o*, &c. de dix-huit lignes de longueur chacune, dont le diametre eſt égal à la hauteur de ces trous, mais qui ſont un peu applaties à la lime, ſur deux côtés pour s'accommoder à leur largeur, peuvent s'y mouvoir ſelon leur longueur, ſans cependant tourner avec l'écrou, qui les tire en s'appuyant contre la face extérieure du pilier.

Ces vis étant en place & avancées de toute leur longueur les unes vers les autres, ſervent à tendre parallélement entr'eux & aux deux régles de la planche *i i*, des fils de laiton de la groſſeur d'une épingle, qui s'y attachent par les deux bouts, au moyen d'un œil pratiqué à chacune d'elles: mais avant de les y arrêter, on enfile deſſus un curſeur *P*, fort léger, fait d'une lame de cuivre très-mince & terminée en pointe du côté des régles graduées; cette petite lame eſt pliée d'équerre, par les bords de ſa longueur; & dans ces deux parties repliées, ſont percés les trous par où paſſent très-librement les deux fils de laiton.

Le haut de la fleche *E* porte un bras de potence Q, *Fig.* 2. qui a quatorze pouces de longueur, chantourné par en haut, & droit par en bas; aux deux bouts de cette piece, on a fait deux entailles à un pied de diſtance l'une de l'autre, pour recevoir à angles droits deux verges de fer quarrées, qui s'y attachent avec des vis comme *R*, *R*.

Ces verges de fer n'ont que trois à quatres pouces de longueur & portent chacune deux boîtes de cuivre *S*, *S*, qui gliſſent deſſus avec une vis de preſſion pour les arrêter, & pardeſſous, un petit crochet qu'on place le plus près du bord qu'il eſt poſſible.

T eſt un portant formé d'une lame de cuivre mince battue à froid, longue de ſix pouces, & dont la largeur eſt réduite preſque à une demi ligne, excepté au milieu de ſa longueur & à ſes extrêmités, où l'on en a réſervé un peu plus, pour y pouvoir percer des trous : *V* eſt un fil de laiton formé en crochet par en bas, & terminé par en haut en vis, avec une portée. Cette vis paſſe à travers la lame

T, & eſt reçue par un autre fil de laiton *x*, qui lui ſert d'écrou, & dont le bout ſupérieur eſt fendu avec un anneau plat & coulant qui fait ſerrer les deux parties quand on veut; de ſorte que ces deux pieces ainſi jointes préſentent d'un côté un crochet, & de l'autre, une pince dans laquelle un gros fil de ſoie a peine à gliſſer. La longueur de la partie *T* eſt de trois pouces; le reſte de part & d'autre eſt plié à angle droit, & les deux trous qui ſont aux extrêmités doivent ſe regarder, ainſi que la fente qui forme la pince *x*.

Pour ſuſpendre les boules, on prend un gros fil de ſoie bien uni, ou une ganſe très-fine, que l'on attache par un bout à l'un des crochets *s* à l'extrêmité du bras Q. Enſuite on fait paſſer le fil par les trous du portant que je viens de décrire, de là ſur l'autre crochet *s*, du même côté que le précédent: on amene le bout à une cheville *y* qui eſt au bas de la fleche, & ſur laquelle il s'arrête & s'enveloppe autant qu'il eſt néceſſaire.

Cette maniere de ſuſpendre les boules eſt commode pour contenir leurs

oscillations dans un même plan, ou, ce qui est la même chose, pour empêcher que la partie *V* du portant ne frotte contre les fils paralléles de métal de la piece *i i* entre lesquels elle se meut. On a aussi l'avantage en tournant la cheville *Y* de faire monter & descendre les boules à volonté, pour remettre leurs centres dans la même ligne, quand les diametres ne sont plus les mêmes. Enfin les deux branches du portant par où passe le fil de suspension, empêchent que les deux parties descendantes ne se tortillent, ce qui ne manqueroit pas d'arriver si elles formoient un angle fort aigu à la boule, & ce fil serré en *x* par la petite pince, contient la piece *V x*, & la boule qui est au bout, dans une situation verticale.

Dans les expériences sur le choc des corps, on employe des masses de figure sphérique, afin qu'il soit plus aisé de les faire choquer dans la ligne des centres; ces boules sont censées ou n'avoir point de ressort, ou en avoir un qui soit parfait; aucune matiere connue ne peut satis-

en les tournant soi-même, si on sçait faire: il faut que l'yvoire ait le temps de sécher avant qu'on fin les boules, de peur qu'il n'arr quelque changement aux rapports leurs poids; on fera bien de les éb cher trois semaines ou un mois av de les finir: on pereera à chacı d'elles, un petit trou de trois à q tre lignes de profondeur, dans leq on chassera à force un fil de mé gros comme une épingle, dont bout excédent sera tourné en for de boucle, avec une pince ronde.

Tout étant donc préparé com je viens de l'expliquer, voici comm vous procéderez pour mettre la r chine en usage: ayant attaché la p ce *g g* en *C D*, par les deux vis *H* & suspendu une boule comme *s* de chaque côté du bras de poter Q, ayant soin que la tige *v* du p tant se trouve entre les deux fils ralléles de la piece *i i*, vous tour rez les chevilles *Y Y*, jusqu'à ce que deux boules aient leurs centres d une même ligne horizontale; & lc que la tige *v* vous paroîtra bien v ticale, vous arrêterez le fil en *x*

serr

ferrant la pince : après cela vous ferez avancer ou reculer les quatre boîtes *s*, *s*, &c. jusqu'à ce que les deux boules commencent à se toucher, comme dans la *Fig.* 4. Vous calerez le pied par le moyen de ses trois vis, jusqu'à ce que l'endroit où se joignent les deux régles mobiles, se trouve vis-à-vis de celui où les boules se touchent, & que les tiges *v*, & sa pareille, se trouvent au milieu de l'espace compris entre les deux fils de laiton *n n*.

Cela étant fait, tirez de part & d'autre les deux régles mobiles, jusqu'à ce que le bout de chacune d'elles où est marqué *o* se trouve vis-à-vis de la tige *v* qui représente le centre de la boule par sa direction : mettez la pointe du curseur *P* un peu en deçà du chiffre, où vous prévoyez que doit aller le centre de la boule, quand elle aura été choquée ; tirez-la boule qui doit donner le choc, jusqu'à ce que la tige *v* soit vis-à-vis du chiffre d'où elle doit partir, & laissez-la sortir d'entre vos deux doigts sans la pousser ni d'un côté ni d'un autre, afin quelle n'aille

point frotter contre les fils de laiton. La boule choquée, à la fin de son mouvement, rencontrera le curseur & lui fera marquer sur la régle graduée, le trajet qu'elle aura fait.

On voit que les deux régles mobiles qui sont graduées en pouces & en lignes, servent à compter les degrés de vîtesses du corps choquant & du corps choqué; il eut été sans doute plus exact, que cette graduation en parties égales, fût faite sur un limbe circulaire dont le centre eût été à la hauteur de *s s*: mais ces régles étant droites, il est plus aisé de les rendre mobiles, que si elles étoient courbes; & quand le rayon a quatre pieds de longueur, & que les boules font peu de trajet, comme dans cette machine, il importe peu que les degrés soient marqués sur l'arc ou sur la corde.

Il y a des cas où l'on fait mouvoir les deux boules du même sens, avec des vîtesses inégales: alors si l'on éleve les boules de gauche à droite, par exemple, on comptera les degrés de vîtesse, par les chiffres de la régle qui est à droite, sans addition pour la

x pouces de diametre, cet inter-
e, eſt de deux pouces ; ſi vous
ptez donner quatre degrés de vî-
à la boule à gauche, il ſuffira
c de l'élever au chiffre 2. de la
e à droite.

OUR faire entendre, comment
x corps élaſtiques qui ſe choc-
nt, prennent par leur réaction des
ivemens contraires à ceux qu'ils
ent, ayez deux anneaux plats, de
à quatre pouces de diametre,
avec du reſſort de pendule,
avec des lames de laiton bien
uies ; percez-les ſur leur largeur
leux trous à côté l'un de l'autre
amétralement oppoſés à deux au-
ſemblables. Suſpendez ces deux
eaux avec des fils paralléles,
me dans la *Fig. 9. Pl. V.* liez-les

tordant le fil avec un bout d'allum
te passé en travers; dès qu'ils sero
ainsi préparés, si avec une petite bo
gie ou autrement, vous brûlez le
dans l'autre anneau, où il n'est poi
tors, on les verra se séparer, & s
lancer en sens contraires l'un de l'a
tre.

COMME la communication
mouvement par les corps à resso
se fait avec une promptitude in
primable, il est bon d'en mettre
exemples sous les yeux des comm
çants, afin qu'ils en soient préve
de bonne heure, & qu'ils en goût
mieux les raisonnements qui rou
roient sur de pareilles suppositio
voici comment on peut s'y pren
pour prouver cette vérité.

A a, *B b*, *Fig.* 10. *Pl. V.* so
deux pieces de bois d'un pied de lo
gueur, larges d'un pouce & demi,
d'environ huit lignes d'épaisseur, a
semblées parallélement entr'elles,
à huit pouces de distance l'une
l'autre, par deux traverses croisée
le tout porté par un support qui
cinq pieds de hauteur, & dont la ti
est emmanchée dans la piece *B*

Cette même piece porte à son bord inférieur sept petits crochets à dix-huit lignes de distance les uns des autres, & vis-à-vis de ces crochets, au bord inférieur de la piece *A a*, sont autant de petits trous, avec une cheville tournante à côté de chacun d'eux ; un fil de soie, attaché par un bout au premier crochet, va passer par le premier trou de la piece *A a*, & s'enveloppe sur la cheville la plus prochaine ; une bille d'yvoire d'un pouce & demi de diametre, s'accroche à ce fil, qu'on lâche jusqu'à ce qu'elle soit descendue de dix-huit à vingt pouces, comme C. On en suspend ainsi sept qui se touchent, & dont les centres se mettent dans une même ligne horizontale, par le moyen des chevilles qu'on tourne d'un côté ou d'un autre pour régler les hauteurs, & en faisant faire aux fils des angles semblables.

Dès que la premiere boule, tirée de son aplomb & abandonnée à elle-même, vient frapper la deuxieme, dans l'instant même on voit la derniere se détacher de la pénultieme, & s'avancer avec une vîtesse égale sensiblement,

à celle qu'on a donné à la boule choquante.

Au lieu de choquer la deuxieme avec la premiere comme ci-devant, si l'on éleve les deux premieres ensemble pour choquer la troisieme, les deux dernieres se détachent ensemble & se portent en avant; & si l'on fait le choc avec trois, les trois dernieres se mettent en mouvement, & la quatrieme n'en fait aucun.

DANS les expériences sur le choc des corps avec des billes d'yvoire suspendues, quand les masses sont égales, on voit toujours celle qui a été choquée étant en repos, partir avec toute la vîtesse de celle qui l'a frappée, & celle-ci demeurer immobile après le choc: cela est bien différent sur un billard; ordinairement la bille qu'on envoye contre celle qui est en repos, continue de se mouvoir après le choc. On rend raison de cette différence, en observant que dans ce dernier cas, la bille qui doit chocquer est transportée par un mouvement de rotation, qui subsiste après le choc, & qui la fait nécessairement avancer. En faveur des personnes qui

oient peine à goûter cette raiſon, fera voir avec la machine ſui-te, qu'un corps rond, qui tour-& qui n'eſt point retenu d'ail-urs, ne peut pas poſer ſur un lan, ſans avancer ſuivant le ſens de révolution.

AB, *Pl. VII. Fig.* 1. eſt une tablet-de deux pieds de longueur ſur ſix ouces de large, montée ſur une pe-ite parcloſe chantournée; ſur l'un des deux bouts s'élevent deux oreilles *c*; une autre planche *E e*, de deux ouces moins large que la précéden-, couverte d'une bande de drap rd, & garnie tout autour d'un re-rd qui a un demi-pouce de hau-ır, ſe meut par une de ſes extrê-tés ſur deux tourillons, entre les ux oreilles *C c*, laiſſant un inter-lle d'un pouce entr'elle & la ta-ette *A B*. Vers l'autre bout de celle-ſont deux montans plats *G G*, dont acun eſt garni par en haut, d'une ıtine de laiton mince & échancrée équerre, comme on le peut voir r la figure.

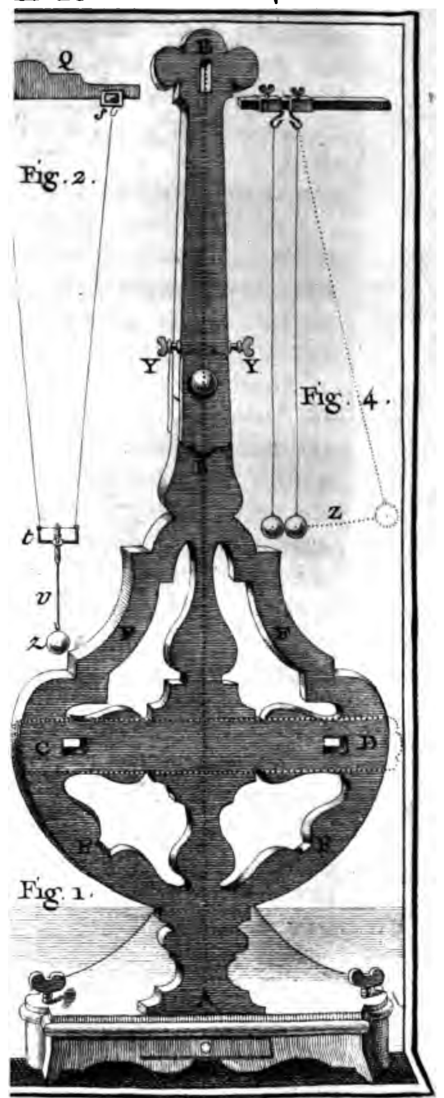
h eſt une molette de quelque bois ır & peſant, qui a trois pouces de

diametre & quinze lignes d'épaiſſ
ſon axe, qui eſt auſſi de bois du
trois pouces de longueur & qu
lignes de diametre, il eſt termin
deux pivots d'acier fort menus,
quelques lignes de longueur.

Ces deux pivots entrent bien li
ment dans les échancrures des p
nes de cuivre dont les montans
garnis. Voyez en *g g H*, le profi
cet aſſemblage : *f* eſt le bout d
planche *e*, qui eſt abaiſſé ſur
de la tablette *A B*, & qui y eſt
nu par un tourniquet ; mais i
pouſſé de bas en haut par une
de reſſort qui eſt deſſous, de
que quand on le laiſſe libre, il
ve promptement, & ne mont
pendant que d'un demi-pouce o
viron, parce qu'aux deux monta
g, on a attaché deux petites che
i, *i*, qui l'en empêchent. En ar
à cette hauteur, il ſouleve la mo
& fait ſortir les pivots des écha
res où ils ſont entrés.

Sur l'une des deux parties de
qui ſont entre les pivots & la m
te, on enveloppe un gros fil de
ou une ganſe fort menue, qu

II. Pl. 6.



ou six tours, & dont le bout
point arrêté : on enveloppe c
le maniere, qu'en le tirant rapi
ient, il fasse tourner de même la
ette dans le sens des letres *e d G*;
fin que ce mouvement soit libre
e conserve mieux, on met une
tte d'huile dans les échancrures,
se posent les pivots.

'andis que la molette tourne ainsi
son axe, si on lâche le tourni-
t, le bout de la planche *e* s'éléve
vertu du ressort qui le pousse,
u'aux chevilles *i, i*, comme je
dit; il fait sortir les pivots hors
échancrures, & l'on voit aussi-
la molette courir en roulant vers
quoiqu'il y ait un peu à mon-

AVIS

ncernant la CINQUIEME LEÇON.

Premiere Expérience.

A préparation de cette expérien- V. LEÇON.
est si simple, que l'inspection seu- I. Sect. Pl
de la figure citée en marge, suffi- II. Fig. 7.

ra à quiconque voudra l'exécuter. J'ajouterai ſeulement qu'il faut diminuer les frottemens le plus qu'il ſera poſſible ; 1°. en tenant le mobile *C* très-léger, & en le faiſant un peu convexe en-deſſous, afin qu'il ne traîne que ſur un point de ſa ſurface : 2°. en faiſant les poulies *A*, *B*, avec des axes de fer ou d'acier, qui tournent dans des chapes de métal, ſur des pivots très-menus, auxquels on aura ſoin de mettre une goutte d'huile avant l'expérience. Il faut encore placer ces poulies de maniere, que la petite ganſe de ſoie qui va de l'une à l'autre, & aux deux bouts de laquelle ſont attachés les poids, ſe trouve élevée d'une bonne ligne au-deſſus de la table, ce qui diminuera encore le frottement du mobile *C*.

Au lieu d'une table ronde, on peut pour plus de ſimplicité, employer une regle de bois un peu épaiſſe & bien unie, aux deux extrêmités de laquelle on placera les deux poulies *A*, *B*, & qu'on établira de niveau ſur quelque ſupport, à la hauteur de quatre ou cinq pieds, en mettant la face de la regle dans un plan

. Si l'on prend ce parti,
en de donner à cette regle,
uatre pieds de longueur;
ns les cas où l'on voudra
ile *C*, soit emporté par une
grande en *E* qu'en *D*, le
ant du point *E* fasse une
e chûte, & marque davan-
terre molle qu'on placera
es poids doivent être des
les en diametre, & de la
iere, (d'yvoire par exem-
cuivre); & si l'on en met
côté pour emporter le mo-
n les attachera l'une au-des-
re, afin qu'on puisse recon-
l'enfoncement fait dans la
le, en pareil cas, n'est pas
l que celui qui se fait par
de ces boules, si elle tom-
ent; c'est-à-dire, sans être
ancée par une force con-
faut que ces boules pesent
eux onces chacune, afin que
soient plus sensibles; & la
être préparée, comme celle
iences sur le choc des corps,
parlé ci-dessus, *page* 134.

Seconde Expérience.

V. LEÇON. Sect. Pl. Fig. 8.

LA poulie *G*, dont il eſt fait mention dans la *préparation* de cette expérience, n'eſt point une ſimple poulie, c'eſt une double bobine *K L*, *Pl. VII. Fig.* 2. qui tourne ſur deux pivots dans un petit chaſſis de cuivre: ce chaſſis gliſſe ſur deux fils de fer ou d'acier tendus parallélement entre deux piliers de cuivre *H*, *M*, fixés à la tablette verticale, qui peut être chantournée, & élevée ſur une baſe, comme on le voit à la lettre *N*. Les deux piliers, pour être plus ſolides, doivent avoir des tenons à vis, qui s'arrêtent par-derriere avec des écrous; & les fils d'acier, pour être tendus plus commodément, doivent avoir une tête à l'une de leurs extrêmités, & à l'autre, une vis avec un petit écrou, qu'on fait tourner par le moyen d'une pince.

Sur la partie *K* de la double bobine eſt enveloppé un fil de ſoie qui eſt arrêté au pilier *H*, de ſorte que quand on tire le chaſſis, avec un autre fil ſemblable, qui traverſe le pilier *M*, la bobine tourne de gauche à droite,

:e.
ır que le poids *F* décrive ſur la
te verticale *N*, la diagonale *f i*,
'on tire le chaſſis & ſa bobine
pilier à l'autre , il faut avoir
ue le diametre de la partie *L*
celui de la partie *K*, dans le
rapport que *f g* , eſt à *g i*.
:te machine n'eſt aſſujettie d'ail-
ı aucune meſure préciſe; chacun
en varier les dimenſions & la
ſuivant ſon goût; celle dont je
rs eſt de telle grandeur , que le
élogramme *g i o f*, qui eſt tracé
, à quinze pouces de longueur
x de hauteur: comme la tablet-
ɪeaucoup de largeur , les plan-
qui la compoſent ſont miſes de-
, aſſemblées à plat joints & col-

Fig: 3. eſt une tablette de bois mince qui a quinze pouces de long ſur dix de large : elle eſt entourée d'un cadre dont le bord intérieur eſt épais d'environ ſix lignes. *E F*, *G H*, ſont deux regles paralleles de bois, de la même épaiſſeur que le cadre, & attachées comme lui ſur le fond. *E F* laiſſe entr'elle & le côté du cadre qui lui eſt parallele, un pouce d'eſpace, & elle eſt recouverte d'une lame de laiton taillée en cremaillére ; *G H*, ne laiſſe qu'un demi-pouce d'eſpace entr'elle & le cadre ; elle eſt taillée en biſeau par-deſſous, ainſi que le côté du cadre qui lui eſt parallele ; le petit côté *A D*, s'enléve quand on veut, pour laiſſer paſſer la regle mobile *I K* dont je vais parler.

Cette piece vûe de profil en *l m*. eſt faite de bois mince ; elle a une rainure à jour qui s'étend depuis le côté *C D* du cadre juſqu'à la regle qui eſt couverte par la cremaillere. Vers le bout *I*, elle porte en deſſous une roue dentée *N*, qui tourne entr'elle, & une platine de cuivre un peu plus large : l'axe de cette roue, après avoir traverſé l'épaiſſeur de la regle, exce-

de de huit à dix lignes, & eſt limé en quarré pour recevoir une petite bobine de bois dur *m*, qui a ſept à huit lignes de diametre.

Vers l'autre bout *K*, eſt une petite piece de bois *L*, qui gliſſe dans la rainure, & qui eſt retenue en deſſous par une lame de laiton, très-mince, faiſant reſſort. Cette eſpece de curſeur porte une petite bande de métal très-flexible, au bout de laquelle eſt un porte-crayon *o*; en deſſus eſt un crochet auquel on attache un fil de ſoie qui vient de la bobine.

Quand la regle *IK* eſt en place, elle ne peut point ſortir en s'enlevant, parce que les dents de la cremaillére ſont priſes entr'elles & la platine de cuivre qui recouvre la roue dentée, & parce qu'à l'autre bout, cette regle porte en deſſous un petit taſſeau formé en queue d'aronde, qui gliſſe entre la régle *G H*, & le côté du cadre qui lui eſt paralléle.

Imaginez donc que la regle mobile préparée comme je viens de l'expliquer, eſt en place, & que le

crayon répond au point *G*, que le fil de soie qui vient de la bobine est accroché au curseur *L*, & que le fond du tableau est couvert d'un papier ou d'un carton blanc; si vous poussez la régle vers *B C*, le crayon qu'on doit regarder ici comme le mobile, participera à ce mouvement-là, & en même-temps la roue dentée, engrenée avec la cremaillére, venant à faire tourner la bobine, le fera avancer avec le curseur vers le côté *AB* du tableau, d'où résultera un mouvement composé dans la diagonale *GF*, & l'on pourra faire varier cette ligne en mettant la bobine plus ou moins petite.

Troisieme Expérience.

V. LEÇON. Section. II. Fig.

LE billard dont il s'agit ici, & qui est représenté par la figure citée en marge, a deux pieds de largeur sur trois de longueur, & il est couvert de drap comme les billards ordinaires; au-lieu de quatre bandes, il n'en a que trois, sçavoir une courte *B C*, & deux longues *A B*, *C D*; ces deux dernieres sont de quatre pouces plus longues que la table du billard,

es deux parties excédentes *A* &
ont chacune une coulisse pour re-
'oir les deux bouts de la traverse
du chassis, de maniere que le plan
périeur de cette traverse soit de
iveau avec celui du billard.

Le chassis est composé de quatre
)ieces assemblées à tenons & mortai-
ès, sçavoir deux montans *P*, *P*, *Fig.*
4. qui ont chacun dix-sept pouces de
hauteur, sur trois pouces ½ dans leur
plus grande largeur, & deux traver-
ses, *O*, *H*, qui ont chacune deux pieds
de longueur; la premiere chantour-
née sur trois côtés avec un quart de
rond, est un peu plus large que le
haut des montans, avec lesquels elle
s'assemble; la seconde chantournée
seulement sur un côté, a quatre pou-
ces de largeur, aux deux extrêmités
& au milieu; l'une & l'autre ont cha-
cune deux rainures à jour, de deux
lignes ½ de largeur, sur cinq pouces
de longueur.

Ces quatre rainures reçoivent les
pivots de deux aîles semblables à *F*
G L, lesquels sont arrêtés avec des
écrous en dessus de la traverse supé-
rieure, & en dessous de la traverse in-

férieure. Les pivots sont des vis de métal ; ils tiennent à des lames de cuivre, qui servent à les attacher sur le bois ; celles d'en haut (G) sont percées ainsi que le bois, d'une rainure qui a deux pouces de longueur, & une ligne & demie tout au plus de largeur ; ces rainures portent les marteaux Q & son pareil, & donnent la facilité de les faire monter ou descendre, parce que la bride *r*, dans laquelle tourne le haut de la tige, a une queue platte qui glisse dans la rainure, & qui est terminée en vis, pour être arrêtée par un écrou à oreille *s*.

Les marteaux, doivent être faits de quelque bois dur & pesant ; ils seroient encore mieux, s'ils étoient d'yvoire : il faut qu'ils ayent environ un pouce $\frac{1}{2}$ de diametre, autant de longueur, & coupés droits par la face qui doit frapper ; il est essentiel, que les tiges de métal qui leur servent de manches, soient mesurées de façon, que du centre du marteau au point de suspension, il y ait la même distance pour l'un & pour l'autre.

On joindra donc le chassis, garni de ses deux aîles, au billard, en fai-

ınt entrer, les deux bouts de la
·averſe *H*, dans les couliſſes prati-
uées aux deux parties excédentes
es deux bandes longues ; on placera
ne bille d'yvoire de deux pouces de
iametre ſur le bord *h*, de la traver-
ɜ d'en bas, où l'on fera un petit en
ɔncement, afin qu'elle ne ſe dérange
oint trop facilement ; on approche-
a les deux aîles, également de part
ɛ d'autre, on leur donnera l'inclinai-
on convenable, en les faiſant tour-
ıer ſur leurs pivots, & on les arrêtera
ıvec les écrous, de haut & de bas ;
ɔn réglera par le moyen de la cou-
iſſe *G*, & de l'écrou *s*, la hauteur
les marteaux de maniere, que leurs
:entres répondent à celui de la bille ;
ɔn les élévera le long des limbes qui
ſont diviſés par pouces, ſelon le de-
ɡré de vîteſſe ou de force qu'on vou-
ɗra leur donner, & on aura ſoin de
es laiſſer échapper tous les deux en
nême-temps.

On pourra s'épargner la peine &
a dépenſe d'un billard, en faiſant
:hoix d'une table bien unie ſur la-
quelle on tendra un morceau de drap,
& en attachant au bord, deux mor-

ceaux de bois creuſés en couliſſ
pour recevoir le chaſſis.

Quand on a enlevé le chaſſis h
du billard, on auroit peine à le p
ſer de bout, à cauſe des deux v
avec leurs écrous, qui ſont ſous l
traverſe *H*; pour remédier à cet in-
convénient, il faut attacher vers l
deux bouts, mais en deçà de ce q
entre dans les couliſſes, deux ta
ſeaux, un peu plus épais que c
parties ſaillantes, & qui feront p
ſer la tablette par tout où l'on vou
dra.

On fera bien auſſi, au cas q
l'on conſtruiſe un petit billard, de l
faire porter ſur quatre pieds ou bou-
tons, de deux ou trois pouces de hau-
teur, & d'attacher en deſſous quel-
ques barres de bois, qui le maintien-
nent droit.

Dans les *Avis* ſur la troiſieme Le-
çon *page* 68. j'ai décrit une machine
(*a*) qui ſert à donner aux commen-
çants une idée de la vîteſſe du mou-
vement; la tablette de cette machi
ne, s'ajuſte auſſi au billard, comm
le chaſſis que je viens de décrire; &

(*a*) Voyez la *Fig* 3. de la *Pl. III.*

n faisant frapper ses marteaux contre
te bille, on fait voir, que celui qui
le plus de vîtesse, toutes choses
ales d'ailleurs, produit plus de
ouvement, ou ce qui est la même
ose, pousse la bille plus loin.

Quatrieme Expérience.

AYANT remarqué que cette ma-
ine construite avec du bois plein,
mme elle est représentée par la fi-
re citée en marge, étoit sujette à
déjetter, ce qui jettoit quelquefois
balle de côté, & la faisoit frotter
ntre les parois de la gouttiere, j'ai
uvé qu'il étoit plus à propos, de
re la partie *A B C G*, *Fig.* 5. de
is pieces de bois assemblées & col-
es, & d'y joindre la partie *B D C F*,
ii est mince, ayant le fil du bois
ns le sens *B D*, afin que la piece
ontante *C B*, la soutienne & lui
rve comme d'emboîture; & à l'autre
ut *D F*, je la soutiens par-derriere,
ec un pilier quarré, qui est assem-
é & collé comme le reste, dans l'é-
isseur de la planche *L M*, qui sert
 base à toute la machine.

V. LEÇON. I. Sect. Pl. III. Fig. 11.

La gouttiere est creusée dans l'é-

paiſſeur de la piece *A B*, ſuivan
trait de compas dont le centr
en *K*; le reſte *I B*, eſt dans un
rection horizontale, quand la
eſt de niveau, ce qui s'obtient
ment par trois vis de bois qui ſer
à la caler, & avec un fil d'aplom
qui dans ce cas-là, ſe trouve par
le au montant où il eſt attach

Le fond de la gouttiere, eſ
quart de cercle dont le rayon e
neuf pouces; la piece *A B*, dan
quelle elle eſt creuſée, eſt cou
par en haut d'une petite plaqu
bois, percée d'un trou rond de
lignes de diametre, par lequel o
paſſer la balle d'yvoire; elle ne
toucher la gouttiere que dans le f
c'eſt pourquoi celle-ci d'un bo
l'autre, doit avoir huit à neuf l
de largeur.

La partie *B D F C*, a quinze
ces de longueur, ſur neuf pouc
hauteur, & ſa face antérieur
peinte avec du blanc en détrem
ou couverte d'une feuille de p
blanc avec de la colle de farin
longueur *B D*, eſt diviſée en t
& la hauteur *B C* en neuf parties

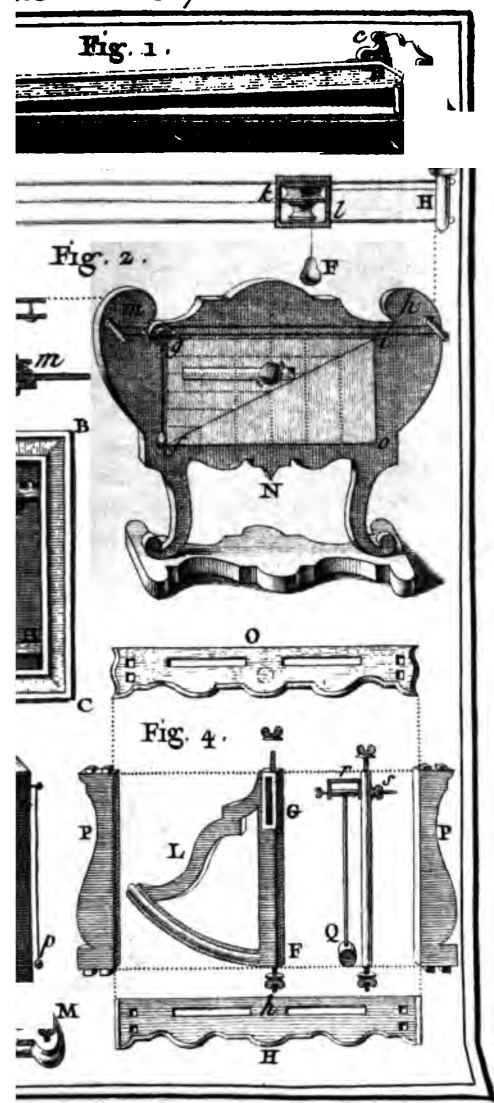


Fig. 1 .
c
Fig. 2 .
k
l
H
F
m
h
g
i
o
N
m
B
C
O
Fig. 4 .
r
s
G
P
P
L
Q
F
p
M
h
H

nber en paſſant.
lanche qui fait la baſe de cette
ıe doit avoir un bon pouce
ſeur , & au moins cinq pou·
largeur vers le bout *M*, afin
deux vis qui ſervent à la caler
ɜtte partie, ſoient ſuffiſamment
ɜs l'une de l'autre; ſa longueur
ɪnée par celle de deux parties
viens de décrire ; quand au
urnement & à la moulure , ce
es choſes purement arbitrai-

ı ſuite de cette expérience, il
: mention du mouvement com-
que ſuit une balle de mouſquet
boulet de canon, en vertu de
lſion que ce corps reçoit de la
ɜ, & de celle de ſa peſanteur,
rappelle de haut en bas , avec

est dirigé en partant, j'ai un can
bois, figuré comme celui d'un
quet, & qui s'ouvrant en de
lon sa longueur, rend cette ob
tion très-sensible : au défaut de
piece, on peut représenter cett
pe avec du crayon.

Cinquieme Expérience.

V. LEÇON. I. Sect. Pl. III. Fig. 13.

LA planche *L M*, qui est la
cipale partie de cette machine,
huit pouces de longueur sur h
largeur, elle est épaisse de cinq
lignes, & elle est encadrée par
moulures appliquées sur ses riv
qui forment en dessus & en dess
rebord de six lignes de hauteur.
la *Pl. VIII. Fig.* 1. qui repr
l'épaisseur de cette planche, a
coupe de ses moulures aux deu
trêmités.

Au milieu de cette planche
un trou rond, dans lequel est
un canon de bois dont on voit
coupe suivant sa longueur; il
tient un cylindre de bois dur
a un pouce de diametre & aut
hauteur, avec deux ailerons qu
sent dans des coulisses fermées

& bas, afin qu'il ne puiſſe point ſortir.

Le marteau *A B*, ſe meut ſur un axe *C* qui tourne entre deux gouſſets comme *K*; on pouſſe le bout du manche *B*, dans une mortaiſe *L*, pratiquée au bout de la planche, & on l'y arrête avec une petite clavette de métal *o*, qui eſt au bout d'une fiſcelle de deux ou trois pieds, attachée par l'autre bout à un crochet *D*; quand on tire la planche, cette fiſcelle retient la clavette, alors le marteau devenu libre, & pouſſé par le reſſort *e*, va frapper le cylindre, & fait partir la boule d'yvoire qu'on a poſé deſſus.

La planche a ſur chacun de ces deux grands côtés, deux anneaux de métal, dans leſquels on fait paſſer les cordes de boyaux, qui doivent être groſſes comme des plumes à écrire; elles ont par un bout, un crochet avec lequel elles s'arrêtent à des points fixes diſpoſés pour les recevoir, & elles doivent avoir dix à douze pieds de longueur: par l'autre bout, elles ſont attachées à un double moulinet, par le moyen duquel on les tend autant qu'on veut.

Le double moulinet *F*, eſt com-

pofé de deux bobines *g*, *g*, de de
pouces de diametre, & d'autant
hauteur, qui tournent entre deux p
res d'oreilles comme *ff*, &c. affemblé
à tenons, & collées dans un bout
planche *h*, de quatorze à quinze po
ces de longueur. Elles doivent êt
écartées l'une de l'autre de manie
que la diftance *g g*, égale celle que
les cordes ont entr'elles.

On a réfervé à chaque bobine deux
tourillons ; celui d'en-bas eft gro
comme le doigt, mais celui d'en-
haut a quinze lignes de diametre, &
deux pouces de hauteur ; la parti
qui tourne dans l'épaiffeur de l'oreil
le, eft ronde, au-deffus elle eft quar
rée, pour recevoir une roue de boi
dur ou de métal épaiffe de trois li
gnes, & taillée en rochet comme G
& par-deffus, une tête *i*, qui s'arrêt
avec une cheville de fer qui traverf
le tout ; cette tête eft percée de deu
trous, dans lefquels on paffe une bro
che de fer *l*, pour faire tourner l
moulinets.

A côté du rochet, eft attaché u
petit cliquet pouffé par un reffort, q
retient les dents à mefure qu'on l

fait paſſer, & qui donne le temps de changer la broche de trous, pour tendre la corde de plus en plus ; comme les bobines doivent tourner en ſens contraires l'une de l'autre, on aura ſoin auſſi, de tourner de même les dents des rochets, & de placer les cliquets en conſéquence.

On fait gliſſer rapidement & le plus uniformément qu'il eſt poſſible, la planche *L M*, ſur les cordes de boyaux, par le moyen d'une fiſcelle qui eſt attachée par-devant & que l'on tire avec la main après l'avoir fait paſſer ſur une poulie *H*, que l'on attache avec deux vis entre les deux bobines ; & pour empêcher que le bord antérieur de la planche ne ſe briſe par un choc trop rude contre les bobines, il eſt à propos de le garnir de quelque matiere flexible, comme d'un morceau de drap roulé, ou de quelque autre choſe équivalente.

V. Leçon II. Section

IL faut avoir un gobelet de criſtal, un peu plus large en haut qu'en bas, comme ils le ſont aſſez ordinairement, le faire entrer dans un cercle plat de ferblanc ou de laiton, auquel

vous ferez souder deux petits bou[ts] de tuyau, diamétralement opposé[s] pour recevoir les deux bouts d'u[ne] fiscelle, qui seront retenus en-de[s]sous par un nœud fait à chacun ; [il] est bon que la fiscelle ainsi pliée e[n] deux, ait environ trois pieds de lon[gueur]; voyez la *Fig.* 2.

Mettez de l'eau dans ce gobelet, jusqu'aux trois quarts de sa hauteur, ou à-peu-près ; prenez d'une main la fiscelle par le haut, balancez d'abord un peu le gobelet, & faites le tourner verticalement plusieurs fois de suite, avec assez de vîtesse, pour tenir la fiscelle toujours tendue en tirant sur votre main : & vous ferez voir par cette expérience, que l'eau ayant plus de force centrifuge que de pesanteur, ne tombe point, quoique le gobelet se trouve renversé, lorsqu'il est au plus haut de sa révolution.

LA table triangulaire avec laquelle se font les expériences des forces centrales, est droite par-devant : ses deux autres côtés peuvent être chantournés si l'on veut, comme il est représenté par *A B C D*, *Figure* 3. elle a au

qui porte ſur autant de vis à
es , au moyen deſquelles on
mettre la table de niveau en
ſens. Elle a trois pieds quatre
es d'*A* en *B*, près de deux pieds
en *D*, & ſa hauteur eſt de trente
es, quand le *T* touche preſque
e.

quelque façon que ſoient faits
eds , il faut que ceux qui ſont
eux extrêmités de la face droite,
nt recevoir à ſept ou huit pou-
u-deſſous du niveau de la table ,
eue d'une piece de cuivre, qui
une pointe à vis *E* ; cette piece
ivre qu'on voit de face en *F*,
écrou fendu pour faire reſſort ;
une portée qui s'applique con-

eſt reçue dans un écrou que l'on ſerre avec une tenaille. La vis *E*, eſt de fer ou d'acier, groſſe comme le petit doigt, elle a par en bas deux oreilles, pour être tournée facilement; & ſa pointe eſt dans un aplomb qui paſſe à trois ou quatre lignes de diſtance du bord de la table.

Sur cette pointe tourne une tige de fer poli *G*, de ſix à ſept lignes de diametre, limée ronde ou à pans ſi l'on veut; elle eſt creuſée en gorge vis à-vis le plan ſupérieur de la table, où elle eſt priſe dans un collet *h i*, formé de deux pieces de cuivre plattes, dont l'une *h*, eſt fixée avec deux vis en bois ſur la table, & dont l'autre tournant ſur une vis placée en *k*, s'ouvre pour recevoir la tige *G*, & ſe rapproche enſuite de la piece *h*, à laquelle elle s'attache par une petite vis à oreille.

Un demi pouce au-deſſus du collet dont je viens de parler, la tige *G* eſt limée quarrément avec une portée, ce qui forme un tenon de trois pouces de longueur, ſur lequel on a fait entrer à force, deux morceaux de planche de noyer arrondis circulaire-

le métal, qu'on a noyée dans
ſſeur de la planche ſupérieure:
cela on a centré la tige *G*, en-
s deux pointes d'un tour, pour
r la face *L M*, & pour former
eux planches, autant de pou-
dont les diametres, pris au fond
orges, ſont entr'eux dans le rap-
de deux à trois. En *L* & en *M*,
ınde poulie eſt percée dans tou-
n épaiſſeur, pour recevoir deux
oreilles de fer un peu moins
əs qu'une plume à écrire, & qui
eurs écrous noyés dans l'épaiſ-
du bois par deſſous; c'eſt avec
is qu'on attache les portants ſur
eux poulies *A* & *B*.
› *p*, eſt une rainure en forme de
:reuſée juſqu'au quart de l'épaiſ-
de la table, avec trois trous à

Ce montant *R R r*, eſt fait d'u
piece de bois épaiſſe d'un bon po
ce, longue de trois pieds, & large
quatre pouces dans les $\frac{3}{4}$ de ſa lo
gueur ; le dernier quart eſt chantou
né & il a dix pouces au plus larg
derriere cette partie, eſt un gouſſ
S, qui entre à rainure & langue
dans l'épaiſſeur du montant, & q
ſert à le maintenir droit & empêch
le devers.

Le cercle Q Q, de la grande rou
a dix-huit pouces de diametre, il
au moins dix-huit lignes d'épaiſſe
& deux pouces de largeur, & ſa ci
conférence eſt creuſée en gorge an
gulaire. Les huit petits baluſtres q
ſervent de rayons, peuvent être in
différemment ronds ou plats ; ils o
pour moyeu commun un morceau d
planche arrondi, de cinq pouces d
diametre, & qui eſt vers le centre au
ſi épais que le cercle Q Q.

Si l'on n'a pas la commodité d
conſtruire la roue comme je viens d
la décrire, on pourra la faire pleine
avec trois morceaux de planches a
ſemblées à plat-joints, & collées ; ell
tiendront plus ſûrement enſemble,
l'c

es joint à rainures & languettes, ıvec des gougeons, mais il fau- prendre garde de découvrir ces ıes en façonnant le profil *q q*.

e quelque façon qu'on fasse la :, il faut qu'elle soit tournée sur axe qui sera un morceau de mé- uarré, chassé à force dans l'épais- du bois, avec deux petites por- qui désaffleureront les joues du eu; le reste sera arrondi, pour ıer deux tourillons, dont l'un *t*, ra que sept à huit lignes de lon- ır, & l'autre *v*, environ un pouce emi; à l'extrêmité de celui-ci, il formé un quarré de six lignes de gueur, pour recevoir une manivel- ui sera retenue, par une vis, avec rondelle un peu plus large que le t quarré de l'axe: la manivelle a tre pouces de rayon, & le man- qui est de bois, tourne librement une broche de fer ronde, qui en erse toute la longueur, & dont le t est rivé sur une petite rosette de al.

.a roue est montée dans un chas- ı part, formé de deux régles de ; *x X*, & *Y y*, avec deux traverses

qui ſont aſſemblées à demeure dans la piece *X*, & qui ſont retenues dans l'autre avec deux chevilles de fer, qu'on peut aiſément ôter & remettre. Chacune de ces quatre pieces, a huit à neuf lignes d'épaiſſeur, & trois pouces de largeur ; mais la traveſe d'en-bas eſt retrécie des deux tiers au milieu de ſa longueur, pour ne point gêner la corde ſans fin qui vient ſe croiſer ſous la grande roue.

Afin que la roue tourne plus aiſément & plus rondement dans ſon chaſſis, on attache aux faces intérieures des deux montans *X x*, & *Y y*, deux petites plaques de cuivre, qui affleurent le bois, & dans leſquelles on fait les trous qui reçoivent l'axe, ayant l'attention de tenir ceux qui traverſent le bois un peu plus grands; pour plus de propreté, on pourra attacher de même, une roſette tournée à la face extérieure de la régle *Y y*, dans laquelle on fera paſſer le bout de l'axe qui reçoit la manivelle.

Le chaſſis avec la roue s'attache au montant *R R r*, par des vis de bois *X x*, qui paſſent par les rainures à jour 1 & 2, & s'arrêtent plus haut

ou plus bas, suivant le besoin, avec deux écrous en bois, représentés de profil au chiffre 4, de face au chiffre 5, & taillés à pans, afin qu'on puisse les faire tourner plus facilement avec la main.

A trois pouces & demi de distance au-dessous du chassis est le centre d'une poulie *a*, de trois pouces de diametre, ayant en sa circonférence deux gorges creusées à côté l'une de l'autre, & séparées par une languette fort mince : la chappe qui est de métal, a une queue qui entre à vis dans la traverse du chassis, de maniere que la poulie puisse recevoir dans ses gorges, les deux bouts de la corde, qui viennent de la grande roue, comme on le peut voir par les lignes ponctuées *b c*, *d e*.

Le montant avec la roue étant dressé sur la table, & fixé dans sa place, ces deux bouts de la corde, après avoir passé sous des poulies de renvoi qui tiennent aux deux faces du gousset *S*, prennent une direction parallele à la table, passent par les ouvertures *R*, *R*, pratiquées au bas du montant, vont comme *n l*, *p m*,

embrasser les deux poulies *A* &
viennent se joindre vis-à-vis le
fre 3 , où on les coud ensem
ayant soin d'éfiler les bouts , &
diminuer le volume, afin que les
ensemble après la couture, ne s
pas plus gros que le reste de la
de.

Cette corde, pour être plus
ble, doit être une ganse de so
deux lignes de diametre, ou à
près; on conçoit aisément que
lui donner le degré de tensio
lui est nécessaire , il suffit de
monter la roue avec son chassis
de serrer les écrous 4 & 5 , s
rainures 1 & 2. Il faut qu'ell
au plus bas , quand la cord
placée sur les grandes poulie
B , afin que quand on la v
mettre sur celles de dessous, qui
plus petites, on trouve dans la
gueur des rainures de quoi la t
suffisamment , en faisant mont
roue.

Mais comme en faisant ainsi

se trouveroient plus dans le plan de leurs gorges, & que l'angle qu'elles font entr'elles deviendroit plus ouvert, ce qui les feroit sortir pareillement des poulies de renvoi *f*, & sa pareille, il faut que celles-ci aient deux mouvements; que d'une part elles puissent monter & descendre pour maintenir la corde toujours parallele à la table, & que de l'autre part elles puissent tourner de droite à gauche & de gauche à droite, afin que leurs gorges se mettent d'elles-mêmes dans la direction des deux parties *n l*, & *p m*, quand elles viendront à s'incliner plus ou moins entr'elles.

On produit ces deux effets en montant les chappes sur des boîtes de cuivre qui glissent sur des tiges quarrées d'acier ou de fer poli, & qui s'y arrêtent à telle hauteur qu'on veut, par une vis de pression : cette tige est terminée par deux tourillons, qui tournent dans des équerres attachées aux deux faces du gousset *S*. Voyez *f f z*, qui représentent le dévoloppement de cette partie un peu plus en grand.

C'est sur les poulies *A B*, que s'attachent les portants pour chaque expérience; ils ont tous, deux trous qui correspondent à ceux qui reçoivent les vis *L*, *M*; & afin que chacun de ces portants aille indifféremment sur l'une ou sur l'autre poulie, il faut faire ensorte qu'à toutes les deux, les trous soient à égales distances du centre : pour empêcher que les têtes des vis ne mangent le bois en appuyant dessus, on pourra garnir les trous de petites losanges de cuivre percées au milieu, noyées à fleur du bois, & attachées avec des clous d'épingle, ou avec des vis à têtes perdues.

Je suppose donc qu'en plaçant le collet *h i k*, & son pareil, on aura eu l'attention de mettre les faces supérieures des deux poulies *A*, *B*, dans un même plan, & qui soit parallele à celui de la table, afin qu'en mettant celui-ci de niveau par le moyen des vis qui sont au pied, on soit sûr que les portants placés en *A* & en *B*, tournent dans un plan horizontal : je suppose encore que la corde de soie bien soudée, après avoir embrassé les deux grandes pou-

va de part & d'autre changer de
ion en *g*, *g*, qu'elle remonte
eux lignes paralleles entr'elles,
ralleles à la face postérieure du
ant, pour se croiser sans se tou-
sur la petite poulie à double gor-
e, & se joindre sur la grande
QQ, qu'elle embrasse presqu'en-
nent. Je suppose enfin qu'on a
é à cette corde le degré de ten-
qui est nécessaire, & qui suffit
l'empêcher de glisser sur les pie-
qu'elle doit mettre en jeu, &
ı a facilité les mouvements, par
ques gouttes d'huile aux colets,
ointes & aux axes. Tout étant
disposé, je passe maintenant aux
qui concernent chaque expé-
e.

Premiere Expérience.

portant qui sert dans cette ex-
nce, est fait d'une planche épais-
sept à huit lignes longue de

A & en *B*, eſt réduite à trois pouces; ſa longueur eſt partagée en deux parties égales par la ligne *C D*; & chacune de ces deux moitiés eſt auſſi diviſée en parties égales dont le nombre eſt arbitraire, en dix, par exemple, en mettant *o* ſur la ligne *C D*; ces diviſions ſe feront plus commodément & ſe verront mieux, ſi la planche eſt peinte avec du blanc d'Eſpagne, ou du blanc de Céruſe détrempé à la colle.

Aux deux bouts *A*, *B*, ſont aſſemblés à queues, & perpendiculairement à la face de la planche, deux petits montans *E*, de trois pouces de hauteur, dont la face intérieure eſt plane, & celle du dehors chantournée, la piece étant plus épaiſſe en bas qu'en haut, afin que l'aſſemblage ſoit plus ſolide.

Chacun de ces montans au milieu de ſa largeur, & aux deux tiers de ſa hauteur, eſt percé d'un trou dans lequel gliſſe une vis de cuivre, qu'on a rendue un peu platte ſur toute ſa longueur qui eſt de dix-huit lignes, en la limant ſur deux côtés oppoſés, & en réſervant le filet ſur le reſte,

le trou, dans l'épaiſſeur du bois qu'elle traverſe, eſt fait conformément à ſa figure, de ſorte qu'elle peut bien s'y mouvoir ſuivant ſa longueur, mais non pas en tournant.

Chacune de ces vis a à l'une de de ſes extrêmités un œil dans lequel on fait paſſer le bout d'un fil de fer gros comme une moyenne aiguille à tricoter, qu'on replie enſuite & qu'on tord deux ou trois tours, pour empêcher qu'il ne ſe détache quand on le tirera ; la vis paſſe enſuite dans le trou fait au montant, & on la reçoit par derriere, avec un écrou à oreille, ou quarré, qui la rappelle avec le fil de fer qu'elle porte ; le fil de fer preſqu'auſſi long que le portant, s'attache de même à l'autre vis, qui traverſe le montant oppoſé, & qui ſe tire de la même maniere : voyez à la lettre *F*, le profil du montant, de l'écrou & de la vis qui les traverſe.

Mais avant que d'attacher le fil de fer à cette derniere vis, il faut enfiler deſſus les deux boules d'yvoire, qui pour cet effet, ſont percées diamétralement ; & à côté de ce trou, il en faut faire un ſecond, qui lui ſoit pa-

rallele, & propre à recevoir une
se aiguille à coudre, avec un fi
portionné.

Quand tout est ainsi préparé
voit bien qu'il est facile de t
le fil de fer, en faisant tourn
écrous, & de mettre par-là le
les, en état de glisser aisémen
bout à l'autre du portant : mai
que ces écrous n'usent point l
à force de frotter dessus, on de
filer sur la vis, & arrêter sur l
extérieure du montant une rose
cuivre, qui reçoive le frottem

On viendra mieux à bout c
dre le fil de fer, s'il est recuit, c
est dur & roide ; mais quand i
passé par le feu, il faut lui ren
poli qu'il aura perdu, en le fr
entre deux morceaux de liege
de la ponce ou de la brique
& comme les boules doivent f
rudement contre les faces des
montans, on fera bien de garnir
ci, avec des coussinets ronds enfi

Si l'on manquoit de boules d'yvoire, on pourroit en faire avec quelque bois dur ; mais il faut toujours avoir soin qu'elles soient de même poids, & qu'elles différent en couleur, afin qu'on puisse aisément les distinguer.

Au lieu d'un fil de soie, pour lier les boules ensemble, je préfere maintenant, un simple fil de coton, que je fais passer dans le second trou de l'une & de l'autre, par le moyen d'une aiguille à coudre, & que j'arrête, en poussant dans le même trou & sur le fil, une petite cheville de bois ; parce que dans l'expérience, où on les place toutes deux à égales distances du centre de rotation, après qu'elles ont resté long-temps immobiles, si l'on force de vîtesse, on voit casser le fil, par les forces centrifuges opposées, & les deux boules s'en vont aux deux extrêmités du portant.

Seconde Expérience.

V. LEÇON II. Section. *Pl. IV. Fig. 16. G, H.*

Le pottant qui sert dans cette expérience, est semblable à celui de la précedente, excepté qu'il n'y a point de division sur sa longueur. Le réservoir *K*, *Fig. 6.* est de fer-

blanc, il a cinq pouces de diam
& environ deux pouces $\frac{1}{2}$ de hau
il a quatre trous *i*, *K*, *L*, *M*
sont garnis chacun d'une douille
se comme le doigt; la premie
entre juste dans un trou qui tra
l'épaisseur du portant & qui ne l
passe point; on la tient fermée
un bouchon de liege coupé à
bord. La deuxieme *K*, est un peu
sée, c'est par là qu'on fait entrer l
& quand on veut vuider le réser
c'est encore par là qu'on repou
bouchon *i*, avec un petit bâton
deux autres douilles *L*, *M*, reço
le bout des matras qui s'y atta
avec de la cire molle, de sort
l'eau ne puisse pas sortir, par la
tion; & elles doivent avoir un
clinaison conforme à celle
donne aux cols des matras. La l
de chacun des matras est liée
une ganse fine, contre un petit
sinet rond, & concave afin q
mouvement circulaire ne la
point sortir de sa place.

Il ne faut point emplir le
voir, c'est assez qu'il contienne
verres d'eau, que l'on fera bie

ıt encore lemblable à ceux des
édentes, & sans division, comme
rnier ; mais les deux montans
ont élevés aux deux extrêmités,
larges de quatre pouces par en
, & creusés pour recevoir les ex-
ités des tuyaux. Les deux au-
bouts de ces tuyaux, se logent
dans des cavités pratiquées par-
ans l'épaisseur du portant, &
e dans un chevalet, qui s'atta-
par-dessus, avec des vis.

Leçon. II. Section

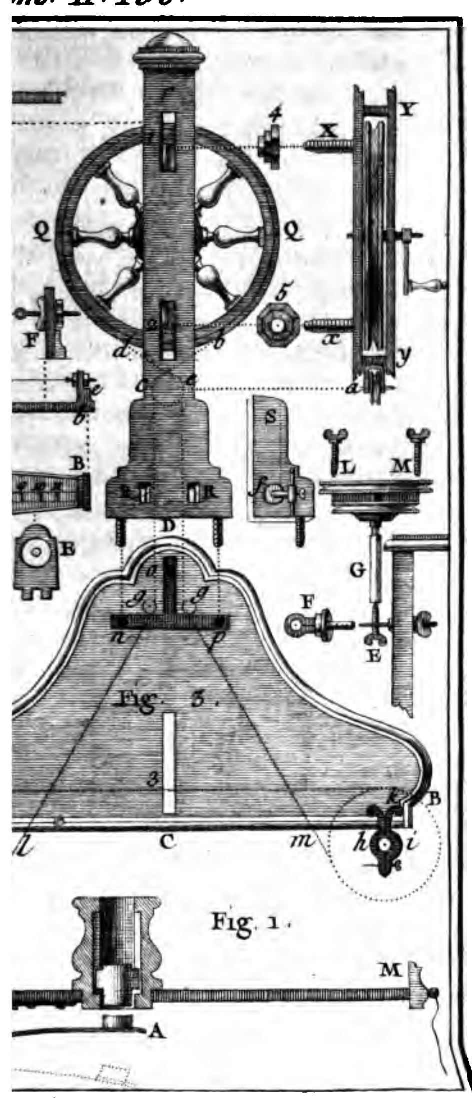
Pl. IV. Fig. 19.

s quatre tuyaux de verre ont
à huit lignes de diametre, & ils
scellés hermétiquement par en
Chaque tuyau de la premiere
e porte au milieu de sa longueur
ouchon de liege, qu'on y pousse

de l'eau les deux parties qui fc dessous des bouchons de liege ; qu'on les distingue mieux, on en de l'eau pure & bien claire côté, & de l'autre côté on la avec un peu de vitriol bleu & ques gouttes d'esprit volatil ammoniac, ce qui fait un bea transparent ; dans l'une des de tres parties, on met de l'esp térébenthine coloré en rouge l'orcanette ; & dans l'autre, c laisse que l'air, qui y est natu ment : après cela on bouche les tuyaux avec du liege, & on les se d'un morceau de vessie mou qu'on lie avec du fil. (*a*)

Les deux autres tuyaux son tiérement remplis avec de l'eau re : dans l'un des deux on ajoût boulette de cire qu'on rend plu sante que l'eau, en mettant un grain de plomb au centre ; & l'autre, on enferme une boulet liege bien arrondie, & qui soit

(*a*) Sur ces deux teintures, consultez l mier & le second Chapitres de la Second tie, *Tome I.* où il est parlé des drogues leur emploi.


Fig. 3.
Fig. 1.
Q
Q
X
Y
4
5
x
y
a
d
b
c
e
S
L
M
f
B
B
R
R
D
a
g
g
n
p
G
F
E
F
3
C
l
m
h
i
k
B
M
A

ı doit être quelque temps ſans
nmencer, on doit vuider les
: parce que les liqueurs qu'ils
ıent ſont ſujettes à ſe gâter;
mieux les employer nouvel-

Quatrieme Expérience.

peut ſe diſpenſer de faire une
e exprès pour faire tourner le
lont il eſt ici queſtion; la ta-
.ngulaire, que j'ai décrite pré-
nent, avec ſes dépendances,
a tout ce qu'il faut pour cet
noyennant quelques additions
vais indiquer.

›oulie *a* ou *c e*, *Pl. VIII. Fig.*
reçoit la corde immédiate-
ıprès qu'elle s'eſt croiſée ſous
ıde roue, au lieu d'être atta-

Pl. V. Fig. 22.

querre par les deux bouts, avec deux tenons qui feront retenus par des clavettes ou par des écrous s'ils font à vis, quand ils auront traverfé l'épaiffeur du bois, comme on le peut voir, par *a a*, *Fig.* 1. *Pl. IX.* Son axe limé quarrément & chaffé à force dans le bois, doit être bien rond & bien poli, dans les deux parties excédentes; celle qui roulera dans la chappe, peut être groffe à-peu-près comme une plume à écrire; mais il faut donner à l'autre cinq lignes de diametre; & la faire tourner non dans le bois du montant, mais dans une rondelle de cuivre dont le trou fera un peu plus menu que celui du montant, afin qu'elle ne frotte que contre le métal, & que fon mouvement foit plus libre.

Après que l'axe de la poulie aura traverfé le montant, le bout qui paffera, & qui aura fept à huit lignes de longueur, fera limé en quarré, & un peu en dépouille, pour recevoir une douille de mêmes forme & grandeur dont un des poles du globe fera garni.

Sur le devant de la table triangulaire,

ure, représentée ici par le profil C
; on fera une rainure à jour de dix
ignes de largeur, sur sept à huit pou-
es de longueur, dans laquelle pourra
glisser une poupée B, dont le tenon
era une languette aussi épaisse que la
ainure, un peu plus courte que l'é-
paisseur de la table, & garnie d'une
vis de fer qu'on prendra par-dessous,
avec un écrou c, poussant devant
lui une rondelle de métal un peu
épaisse, pour fixer la poupée, quand
elle aura reçu par en-haut un touril-
lon, qui termine l'axe du globe: &
pour rendre encore le mouvement
plus aisé, le trou fait dans le bois de
la poupée, sera recouvert par une
rondelle de cuivre, dont le trou un
peu plus petit, qu'il n'est dans le
bois, recevra le tourillon.

Pour faire tourner le globe par le moyen de la poulie A, il faudra une autre corde sans fin que celle qui sert à faire tourner les poulies horizontales qui sont au devant de la table triangulaire. Si l'une des deux ne peut pas se ranger pour laisser tourner librement la grande roue avec l'autre, on l'ôtera pour le temps de

l'expérience, en démontant le chaſſis, ce qui ſera fort aiſé, puiſqu'il ſuffira pour cela d'ôter les deux chevilles de fer *y*, *Y*.

Le globe *D*, qui eſt de verre ou de cryſtal, ne doit avoir que huit à neuf pouces de diametre; s'il étoit plus grand, il deviendroit trop lourd, à cauſe de la grande maſſe d'eau qu'il faudroit y faire entrer pour le remplir; & s'il tournoit un peu rapidement la force centrifuge pourroit le faire caſſer. Il faut qu'il ait deux goulots diamétralement oppoſés, comme ceux qui ſervent aux expériences d'Electricité; vous le choiſirez bien rond, & tel, s'il eſt poſſible, que l'axe de ſon équateur paſſe par les centres des deux goulots : vous vous en aſſurerez en les bouchant tous deux avec deux tampons de liege, & en mettant le globe, par ce moyen, entre les deux pointes d'un tour. Alors ſi les deux goulots ſe trouvent centrés avec le globe, vous en boucherez un à demeure avec ſon tampon de liege; & vous le recouvrirez d'une virole de cuivre, garnie d'un fond de même métal & au milieu du-

ıon de liege, mais vous le recou-
: comme l'autre d'une virolle de
e, avec un fond un peu épais,
entre duquel sera vissé un tou-
ı de même métal, avec une por-
n peu large, pour presser en-
e & le fond de la virolle, un an-
plat de cuir gras: le tourillon
essus de la portée sera lisse, & le
bout sera limé plat, afin qu'on
e le serrer dans une pince, pour
sser.

ous attacherez les deux virolles
du mastic doux, après avoir
eu chauffé les deux goulots du
e, & vous ferez ensorte que l'eau
aisse point passer par les jonc-
.

les deux goulots ne se trou-
ıt pas centrés avec l'équateur

des virolles; & sur ces points, comm
centres, établir la douille quarrée
le tourillon, sauf à recouvrir ensui
les virolles avec du bois, que l'on a
rondira autour, pour faire paroît
ces deux parties concentriques
reste.

Ce globe se remplit avec de l'e
claire; & avant de le bouche
on y fait entrer plein une cuiller
caffé d'esprit de térébenthine te
avec de l'orcanette, cette prépa
tion doit être fai e peu de temps av
qu'on fasse l'expérience, parce qu'
peu de jours, l'esprit de térébent
ne, s'épaissit & perd sa belle c
leur. Il est à propos de ne pas tenir
globe nouvellement rempli dans
lieu beaucoup plus chaud, que l'e
qu'on y a mis; car cette eau en
dilatant par la chaleur, pourroit f
re casser le globe, s'il étoit bien b
ché.

Il faut aussi tenir le globe, d
une situation qui ne permette pa
l'esprit de térébenthine de se cant
ner dans les goulots; car en touch
le mastic, il pourroit le dissoudre
détacher les virolles.

ns le cas où l'on voudra que
lu globe soit incliné à l'hori-
on fera pencher la table triangu-
lu côté qu'on voudra, par le
n des trois vis, qui sont aux

ux qui voudront répéter l'ex-
ice de Bulfinger, pourront la
ter de la maniere suivante. *E F*,
globe tout-à-fait semblable à
le l'expérience précédente, ex-
que la virolle du pole *E*, est
itée dans une poulie de bois,
ois pouces de diametre, & arrê-
ar un tourillon qui est soudé au
le la virole, & qui après avoir
sé le bois est rivé sur une roset-
cuivre qui lui sert de contre ri-
& qu'au lieu d'un tourillon, sur
id de la virolle *F*, c'est une vis
e plate qui est taillée à pans,
qu'on puisse la serrer avec une
, ou une tenaille à vis.
globe tourne entre deux poin-
, *H*, qui sont vissées dans l'é-

V. LEÇON. *Pl. V. Fig.* 24.

faire une poupée comme *R*, qui
assemblée à angle droit & solide
dans un bout de planche de cin
six pouces de largeur, & qui p
en-dessous un tasseau *r*, pour la c
duire dans la rainure, & l'empêc
de tourner, avec une vis à tête qu
rée, qui traverse la planche & le t
seau, & que l'on puisse serrer p
dessous, avec un écrou à oreilles
une rondelle, comme je l'ai marq
pour la poupée *B* ou *L*.

Si l'on ne veut pas se servir de l
table triangulaire pour l'expérienc
de Bulfinger, on pourra faire un
machine de rotation exprès, en éle
vant un montant & une roue sem-
blables à *R R r*, de la *Pl. VIII*, sur
le bout d'une planche chantournée
comme *S T*, montée sur trois petite
consoles comme *V*, assemblées pa
en-bas dans un *T*, avec trois vis *X*,
&c. qui serviront à mettre l'axe de l
rotation du cercle dans une ligne
horizontale, ou à l'incliner.

Il faut que la planche *S T*, soi
montée comme je viens de le dire
à cause des écrous qui sont dessous
& qui l'empêcheroient de poser. L
tro

trois branches du *T*, *v*, *v*, *v*, doivent aussi excéder sa largeur & sa longueur de quelque pouces, afin que portant sur les vis qui sont aux extrêmités, elle se défende mieux contre le devers du montant.

On pourra faire aussi le montant moins haut que celui de la table triangulaire, parce qu'il suffira, que la roue, pour cette derniere machine, ait douze à treize pouces de diametre; on ne fera point la gorge de la poulie *A* platte du fond, mais on la creusera en angle, afin que la corde soit moins sujette à glisser dessus, & l'on se dispensera de mettre les poulies de renvoi, aux deux joues du gousset *r*, qui est derriere le montant.

Le globe simple pourra s'appliquer à la même machine, & alors il sera inutile de faire la rainure à jour de la table triangulaire, *Pl. VIII.*

De quelque maniere qu'on fasse tourner le grand cercle sur son diametre *I K*, la poulie *M* qui est fixe, recevant successivement toutes les parties de la corde sans fin renvoyée par les poulies *q*, *q*, sur celle qui est en *E*, fait tourner le globe sur ses

deux poles *E*, *F*, tandis qu'il tourne avec le cercle, ſur le diametre *I K*, de ſon équateur. L'on fera voir que chaque point de ſa ſurface décrit par cette double rotation, un huit de chiffre, en y collant un petit morceau de papier blanc, ou quelque autre marque.

Cinquieme Expérience.

V. LEÇON. II. Section. *Pl. IV. Fig.* 20. & 21.

LES deux ſupports ou portants qu'on fait tourner dans cette expérience, ſont parfaitement ſemblables entr'eux, il ſuffira d'en décrire un: la planche a les mêmes dimenſions que celles des portans des trois premieres expériences de cette ſection; elle eſt peinte avec du blanc détrempé à la colle, & diviſée dans toute ſa longueur par pouces & par lignes avec des chiffres 1, 2, 3, 4, &c. en allant du milieu aux extrêmités.

Chaque bout du portant, *Fig.* 2. eſt garni d'une lame de cuivre qui s'éleve d'un pouce au-deſſus de la face ſupérieure, & qui eſt repliée des deux côtés ſur l'épaiſſeur de la planche où elle eſt attachée avec des vis. La partie *C* de cette lame qui fait face à la longueur du portant, a

n bord droit ou peu chantourné: s deux autres comme *D*, sont taillées en doucine, & chacune d'elles deux pouces $\frac{1}{2}$ de longueur.

Dans la partie *C*, & à six lignes u-dessus de la face du portant, sont eux trous ronds *c c*, de trois lignes e diametre, dont les centres également distants du milieu de la piee, sont éloignés l'un de l'autre de uinze lignes. Chacun de ces trous st traversé de dehors en dedans, par in canon *d*, de six lignes de longueur, lisse par dehors, taraudé par ledans, & ayant une tête à oreilles, qui s'appuye contre la piece *C*, & ivec laquelle on le fait tourner.

Dans ce canon est une vis qui à un pouce de longueur avec un œil *e*, à celle de ses extrêmités qui regarde l'intérieur du portant; & cet œil reçoit le bout d'un fil de fer recuit gros comme une moyenne aiguille à tricoter, qu'on y arrête en le tortillant deux ou trois tours; par ce moyen-là quand on fait tourner le canon *d*, & que l'on contient l'œil de la vis, pour l'empêcher de tourner avec lui, on fait reculer celle-

ci, & l'on tire le fil de fer, qui est arrêté de la même maniere à l'autre bout du portant.

Il y a donc ainsi deux fils de fer *f h*, *f h*, tendus parallélement à quinze lignes de distance l'un de l'autre, & six lignes au-dessus de la face du portant; & afin que ces fils ne plient point sous les masses dont ils seront chargés, on les soutient au milieu de leur longueur par une espece de chevalet, qui est préparé comme il suit.

E, est un petit pilier qui se place au centre du portant avec une rosette *F*, qui est ronde ou chantournée si l'on veut, avec un biseau tout autour, pour effacer son épaisseur. Le tenon d'en bas du pilier est à vis & s'arrête par-dessous, avec un écrou noyé dans l'épaisseur du portant; *G* est une traverse de seize lignes de longueur, qui se rive sur le pilier, & qui a à ses extrêmités deux échancrures, propres à loger u n filde fer, gros comme une aiguille à tricoter de moyenne grosseur : & sur son plan supérieur, deux rainures *g*, *g*, capables de recevoir deux pareils fils.

H est une piece semblable à la précédente, qui s'attache dessus avec deux vis, elle porte deux croissans comme *I*, qui la traversent à angles droits & qui laissent entr'eux un intervalle de deux lignes pour recevoir les deux petites poulies *i*, *i*, dont les diametres sont d'environ cinq lignes. C'est sous cette piece & par les rainures *g*, *g*, creusées dans celle qu'elle recouvre, que l'on fait passer les deux fils de fer paralléles qui sont tendus d'un bout à l'autre du portant, afin qu'ils soient soutenus dans le milieu de leur longueur.

Sur le milieu du portant sont élevées deux especes de consoles de fer poli, qui ont quatorze pouces de hauteur, qui se divisent par en bas en deux branches avec des volutes, & qui se terminent aussi en volute par en haut : elles sont représentées à la lettre *X*, comme on les voit en les regardant suivant la longueur du portant; à la lettre *Y*, on en voit une comme elle se présente à l'œil qui regarde le portant en travers.

Les quatre volutes d'en bas repo-

de l'eau
côté, &
avec un
ques gou
ammonia
transpare
tres part
térébenth
l'orcanett
laisse que
ment : ap
tuyaux a
se d'un m
qu'on lie
Les deu
tiérement
re : dans l'
boulette
sante que
grain de
l'autre, o

par en haut, ils traverſent l'épaiſſeur de la piece *K*, & ſont retenus par une tête qu'on leur a faite en les tortillant ſur eux-mêmes; par en bas, ils ſont tirés & tendus par deux vis dont les écrous quarrés ou à pans ſont par-deſſous dans l'épaiſſeur du bois; ces fils, paralleles entr'eux & à la ligne verticale qui eſt comme l'axe de la rotation des conſoles, ſont diſtans l'un de l'autre de quatorze lignes; leur parallélisme eſt réglé & maintenu par les deux trous de la traverſe *K*, d'où ils partent, & par ces deux entailles qui ſont aux extrêmités des pieces *G* & *H* réunies.

Ces deux fils ſervent à guider un petit ſeau de cuivre *V*, qui a ſeize lignes de hauteur; auquel on a ſoudé ou rivé, ſur deux points diamétralement oppoſés, tant en haut qu'en bas, quatre tenons fendus en fourchettes, dans leſquels on fait entrer les fils, de ſorte que le ſeau ne peut que gliſſer de bas en haut, ou de haut en bas.

Au fond & dans l'axe de ce ſeau cylindrique eſt attachée une tige qui a un œil par en haut, pour attacher

une ganse de soie qui doit servir
corde. Et comme il faut que cette g
se après avoir passé sur la pouli
descende parallelement à ellē-m
pour aller à la poulie d'en bas *i*,
a au fond du seau un trou propr
la laisser passer librement, & sans
changer à sa direction. Cette g
après avoir passé sous la pouli
prend une direction horizontale,
la conduit à une boîte de cuivre,
glisse depuis le centre du port
jusqu'à l'une de ses extrêmités, su
deux fils de fer dont j'ai parlé
haut.

Cette boîte *O*, est faite d'une
le cylindrique de cuivre, avec un
soudé, & un couvercle *P*, qui e
à feuillure, comme le dessus d
tabatiere, & qui doit être un
serré de peur qu'il ne sorte de
même, quand la piece sera en m
vement. Sur quatre lignes de long
près du fond on a diminué un
la grosseur de la virolle pour fo
une portée : c'est par là que la
se joint à une platine Q, chantou
dans un quarré, & percée d'un
rond sur les bords duquel elle se
& se soude à l'étain.

Aux quatre coins de la platine Q, ſont autant de trous quarrés dans chacun deſquels entre par-deſſous, une vis *R*, fendue ſuivant ſa longueur, & retenue par-deſſus avec un écrou quarré ou à pans; la partie de ces vis qui eſt près de la tête doit être quarrée comme le trou qui la reçoit, afin qu'elles ne puiſſent point tourner; & comme la fente qui eſt continuée dans la tête eſt deſtinée à recevoir les fils de fer paralleles ſur leſquels la platine Q doit gliſſer avec la boîte qu'elle porte, on aura ſoin de la diriger en conſéquence, & de la faire aſſez large, pour ne point gêner le mouvement.

Le fond de la boîte porte à l'extrêmité de ſon diametre parallele aux fils de fer un petit levier *Ss*, qui a un mouvement de charniere, & dont le bout *s*, qui eſt un peu applati, eſt pouſſé par un reſſort foible, contre une cremaillére, dont les dents, qui ſont fort petites, excédent à peine la face du portant; voyez à la lettre *Z*, cette partie de la boîte deſſinée plus en grand.

Chaque portant a deux cremaillé-

res ſemblables, *a a*, *b b*, dont les dents ſont inclinées en ſens contraires, & tournées de telle maniere que le bout du levier dont je viens de parler, peut aiſément gliſſer deſſus, lorſque la boîte va du centre du portant vers l'une de ſes extrêmités; mais la boîte ne peut revenir dans le ſens oppoſé, à moins qu'on n'appuye un peu ſur l'autre bras *z*, du levier, pour dégager celui qui eſt arrêté par une dent de la cremaillére.

Ces cremailléres ſont faites avec des lames de laiton, garnies de tenons à vis : elles ſont logées dans des rainures qui regnent d'un bout à l'autre & dans le milieu de la largeur du portant, & elles ſont retenues en deſſous par des écrous. Les dents ſont eſpacées de maniere, qu'il y en a quatre dans la longueur d'un pouce; & c'eſt par le nombre de ces dents, qu'on regle la diſtance de la boîte au centre de ſa rotation; c'eſt pourquoi l'on placera la premiere dent à un pouce du centre du portant.

Quand le petit ſeau *V* ou *v*, eſt tout-à-fait en bas, qu'il repoſe ſur

les poulies *i i*, & que la boîte O eſt le plus près qu'elle puiſſe être de l'une de ces poulies, la ganſe qui tient au ſeau, & qui après avoir embraſſé les deux poulies *l i*, a reçu une direction horizontale comme *i k*, doit être tendue & attachée à une petite boucle ou anneau *q*, pratiqué à la partie antérieure de la platine Q qui porte la boîte; de ſorte que celle-ci ne puiſſe point avancer vers le bout du portant qu'elle ne faſſe monter le ſeau *v*, de *i i*, vers *l l*.

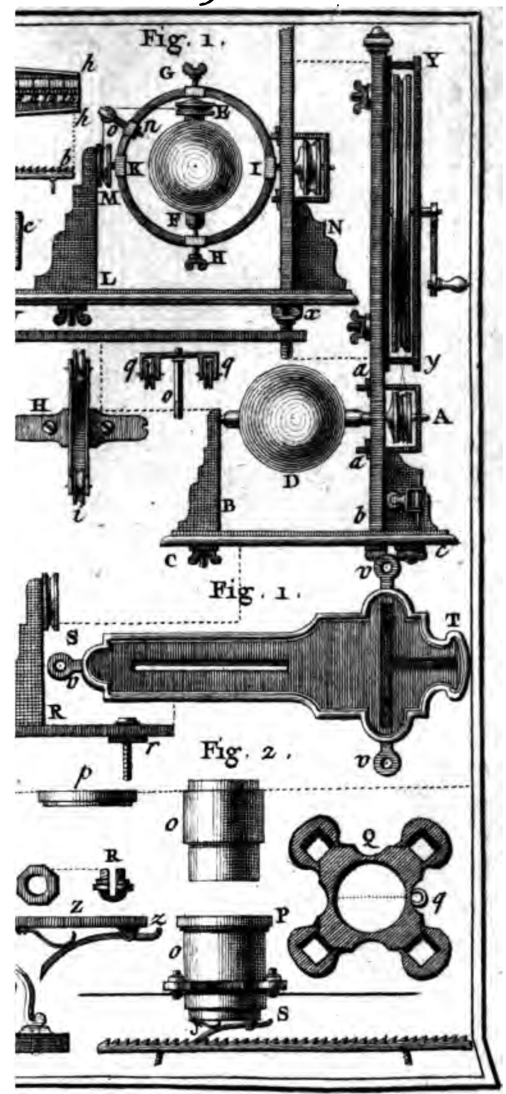
Les deux boîtes conſtruites comme je l'ai enſeigné, & garnies de leurs couvercles, doivent être de même poids; mais dans l'une des deux, il faut faire entrer une maſſe, qui ſoit égale au poids de la boîte, & qu'on puiſſe ôter quand on voudra. Cette maſſe ſera ſi l'on veut, une molette de plomb; & afin qu'elle ſe contienne mieux, & que le mouvement imprimé au portant, ne la mette pas dans le cas de ſoulever le couvercle & de ſortir, il faut la couvrir d'une molette de liege, qui entre un peu à force; un bout de fil de fer rivé, par-deſſous le plomb, & qui ſoit

tourné en boucle ſur le liege, avec
petit nœud de ruban, donnera
facilité d'enlever cette maſſe, qu
il le faudra.

Préparez auſſi des petites ronde
les de plomb, qui entrent dans
ſeaux pour les charger à volont
mais n'oubliez pas d'y faire un tr
au centre, pour les enfiler ſur la ti
à laquelle eſt attachée la corde,
un autre vis-à-vis celui qui eſt
fond du ſeau, pour donner paſſage
la corde deſcendante.

Enfin comme les boîtes livrées
la force centrifuge, vont frapper r
dement les vis qui tiennent les f
de fer tendus, & qu'en enlevant
ſeaux elles les font heurter de m
me contre les poulies *l l*, vous fe
bien de mettre des couſſinets aux e
droits du choc, afin que les pie
n'en ſouffrent point de dommag
Ces couſſinets ſe font fort bien av
des petites bandes de drap roulées
arrêtées ſur le fil de fer, à la t
des vis tirantes, & ſur la corde
l'endroit où elle eſt attachée à la ti
du ſeau.

Chaque fois qu'on voudra faire


Fig. 1.
G
E
K
I
M
F
H
N
L
Y
y
A
D
B
C
Fig. 1.
T
S
R
Fig. 2.
Q
P
S

expériences avec les portans dont je viens de donner la defcription, il faut paffer un peu d'huile avec le bout du doigt, ou avec un morceau de drap fur les dents des cremailleres, fur les fils de fer, tant verticaux qu'horizontaux & avec le bout d'une plume, aux axes des poulies.

Sixieme & feptieme Expériences.

J'AI employé pendant plufieurs années les moyens indiqués dans les *Préparations* de ces deux expériences, pour faire décrire le cercle, la fpirale, & l'ellipfe à ma machine des forces centrales : mais j'avois beaucoup de peine à maintenir bien droite, une table de deux-pieds $\frac{1}{2}$ de diametre, qui n'étoit portée que fur un pied, à la rendre toujours parallele au plan dans lequel tournoit l'alidade, & à faire agir deffus, un crayon fragile & mené rapidement. Quoique ces difficultés ne fuffent point infurmontables, elles m'ont parru plus grandes que l'utilité que j'avois à attendre d'une pareille exécution : j'ai pris le parti, il y a déja long-temps d'abandonner ces moyens

V. LEÇON. II. Sect. *Pl. VI. Fig.* 27. & 28.

& de conduire moi-même le crayon en représentant la force centripete, par un fil tiré ou retenu vers le centre du mouvement, & la force centrifuge, par l'action de la main qui le tient tendu avec le crayon, qu'on doit regarder comme le mobile livré aux deux forces.

a b, *d e*, *Pl. X. Fig.* 1. est une table quarrée de bois noirci qui a dix-huit pouces de longueur, autant de largeur & maintenue par un cadre qui a près de deux pouces de largeur, avec une épaisseur proportionnée : sur cette table sont tracées deux lignes qui passent par le centre *C*, en se croisant à angles droits ; à leur interfection est attachée une pointe de fer quarrée qui s'éleve perpendiculairement de quatre lignes, au-dessus du plan de la table, & qui est creusée en gorge à une ligne près de son extrêmité. Des deux côtés de cette pointe, & à quatre pouces de distance d'elle, sont deux petits trous prêts à recevoir des clous d'épingle de laiton à tête ronde, & qui s'élevent à la même hauteur.

Quand je veux représenter la ré-

outs ensemble, je le passe d'u-
t sur la gorge de la pointe qui
C, & de l'autre part, je le tiens
en faisant passer dedans un
blanc *g* ou *G*, sur lequel j'ai
une petite gorge à trois ou
lignes près du bout qui doit
er; & en le tenant sur la table
dans une situation perpendicu-
je le conduis en avant, jus-
e qu'il ait fait un tour, ce qui
tracer un *cercle*.

r représenter la révolution d'un
e, produite par deux forces
les dont les rapports varient
maniere symmétrique, je pré-
un double fil semblable au pré-
, mais un peu plus court; je
che à deux petits clous *f*, *f*,
je le porte avec le crayon

d'où il eſt parti, la ligne tracée 1
la table eſt une *Ellipſe.*

Enfin pour montrer que le mob
s'approche ou s'éloigne du centre
ſa révolution par une ligne *ſpira*
quand l'une des deux forces cent
les, va toujours en augmentant
en diminuant, je mets ſur la poi
quarrée qui eſt au centre de la tab
un bouchon de liege ou un cylin
de bois *h*, de ſix lignes de haute
& de ſept à huit lignes de diamet
à la circonférence duquel eſt atta
un fil, terminé à l'autre bout par
boucle : j'enveloppe le fil tout
tier ſur le cylindre, à la réſerve
ſa boucle dans laquelle j'engage
crayon, & je trace ſur la table,
tournant & en développant le fil
plus en plus : je reviens enſuite
ſens contraire, & en enveloppant
fil ſur le cylindre ; & je décris t
en allant qu'en revenant, une li
ſpirale, comme elle eſt repréſen
par la *Fig.* 3.

Dans une école où l'on a 1
vent à répéter ces démonſtratio
il eſt plus commode d'avoir une
ble noire, & de tracer avec
cra

n peut encore montrer le mou-
ent dans une ligne ſpirale en at-
ant une boule d'yvoire *K*, *Fig.*
trois ou quatre onces, au bout
gros fil ou d'une ganſe de ſoie
menue, que l'on fait paſſer par
rou fait au milieu d'une table &
en-deſſous par un poid *P*, à-peu-
égal à celui de la boule. Car
oule étant tirée avec la main vers
ord de la table, comme *iK*, ſi on
donne une impulſion dans une
ction perpendiculaire au fil, cet-
orce, qui eſt centrifuge, combi-
avec l'action du poids *P*, qui
appelle vers le centre *1*, tend à
faire décrire un cercle ; mais le
tement de la table, prenant plus
la premiere de ces deux forces
ſur l'autre, celle-ci devient reſ-

culaire qu'il devroit être, se compose dans une ligne spirale.

AVIS

Concernant la SIXIEME LEÇON.

Premiere Expérience.

VI. LEÇON. Sect. Pl. I. Fig. 4.

JE n'ai presque rien à ajouter ici à ce que j'ai dit dans la *Préparation* de cette expérience ; sinon que pour avoir un vuide suffisant avec plus de promptitude, on fera bien de choisir le récipient le plus étroit qu'on pourra, & d'y mettre une chandelle à grosse méche bien allumée qui soit élevée environ aux deux tiers de sa hauteur ; il faudroit la mettre encore plus haut, si l'on n'avoit point à craindre, que la flamme ne fit casser le verre.

Si l'on se sert du morceau de papier trempé dans la liqueur fumante (*a*), on n'aura pas cet inconvénient

(*a*) Voyez la composition de la liqueur fumante, dans la deuxieme Partie *Tome premier page*, 377.

raindre, mais il faut ſçavoir, que
tte vapeur n'eſt pas bonne à reſpi-
r, & qu'étant corroſive, elle pour-
it gâter le cuivre de la machine, ſi
n en faiſoit un trop grand uſa-
.

Cette premiere expérience ayant
ur but de prouver qu'on doit ad-
ettre une peſanteur abſolue dans
s matieres mêmes qu'on voit preſ-
e toujours s'élever de bas en-haut,
 peut y ajouter celle-ci qui con-
me très-bien cette verité.

Rempliſſez de vin rouge une peti-
fiole *A*, *Fig.* 5. dont la panſe eſt
-peu-près groſſe comme un œuf de
oule, & dont l'orifice a environ
eux lignes de diametre; deſcendez-
a au bout d'un fil dans un vaſe
ong; un grand gobelet ſuffira, ſi
'on n'en a pas d'auſſi haut & d'auſſi
troit que celui qui eſt repréſenté ici.
i la petite fiole *A*, ſe fait à la Ver-
erie, on la demandera épaiſſe de
erre, afin qu'elle demeure plus ferme
u fond du vaiſſeau; ſi on la fait ſouf-
er à la lampe par un émailleur, on
attachera avec du maſtic ou autre-
ent, ſur une molette de plomb qui

lui servira de base. Remplissez ensuite le vase *B*, avec de l'eau claire en la versant de maniere qu'elle ne dérange point la fiole; vous verrez aussi-tôt, que le vin, quoique liqueur pesante, montera au travers de l'eau, à-peu-près comme on voit monter la fumée d'une cheminée dans l'air de l'atmosphere.

Il y a des vins qui sont aussi pesans que l'eau, & qui ne réussiroient point pour cette expérience; les vins de Bourgogne & de Champagne rouges, sont préférables à la plûpart des vins méridionaux.

Seconde Expérience.

VI. Leçon. I. Sect.-Pl. I. Fig. 2, 3, & 4.

La machine qui est décrite dans la *Préparation* de cette expérience, est un appareil assez dispendieux, & qui est embarrassant non-seulement dans l'exécution, si l'on n'a pas un bon ouvrier, mais aussi dans l'usage qu'on en fait: si quelqu'un aime les machines, & qu'il soit aidé d'un Artiste un peu adroit & intelligent, la description que j'ai donnée de celle-ci pourra lui suffire: mais si l'on ne cherche qu'à prouver ce qui fait l'objet

e cette expérience, je conseille de préférer le moyen que je vais enseigner, parce qu'il est bien plus simple, bien plus facile, & qu'il va également au but.

Ayez un tube de verre ou de crystal, qui ait au moins un pouce de diametre intérieur, long de cinq à six pieds, & bouché par un bout, sinon hermétiquement, au moins avec une virole de cuivre garnie d'un fond & mastiquée au verre, de maniere que l'air ne puisse point passer par-là. Faites entrer dans ce tube une piece de métal grande comme un liard, & un petit morceau de papier de pareille grandeur, & arrondi de même; fermez le tube avec une virole de cuivre garnie d'un fond, & d'un bon robinet, qui puisse s'ajuster à la vis qui est au centre de la platine de la machine pneumatique, comme il est représenté par la *Figure 6*.

Faites le vuide dans le tube le plus parfaitement que vous pourrez, & détachez-le de la machine pneumatique, après avoir bien fermé le robinet; en renversant ce tube tantôt d'un

bout, tantôt de l'autre, vous
voir, que la piece de métal ne t
pas plus vîte que le morceau d
pier, tant que le vuide subsist
que celui-ci n'est retardé dans sa
te, que quand le tube est r
d'air.

Si l'on avoit peine à trouv
tube de cinq à six pieds de long
on pourra le faire de deux piec
l'on joindra ensemble, par une
le de métal de deux ou trois p
de longueur, & bien mastiq
l'une & à l'autre. Et si l'on vo
rendre ce tube portatif, pour
voyer au loin, on pourroit fai
virolle de deux pieces, qui se
droient à vis; mais alors il fau
qu'elles eussent chacune un rebo
ge de quelques lignes, pour p
entr'elles, un anneau plat de
gras, afin d'empêcher que l'a
rentre par la jonction.

Troisieme Expérience.

VI. LEÇON. I. Sect. Pl. I. Fig. 5.

LES émailleurs qui prépare
instrument, ne se donnent pas l
ne de l'appliquer à la machine
matique pour y faire le vuide;

nt entrer la quantité d'eau qu'ils
nt dessein d'y mettre (c'est à-peu-
rès jusqu'au tiers de la hauteur de
a fiole), & afin que cette eau ne se
ele point l'hyver, ce qui feroit caf-
r le verre, ils y mêlent un quart
eau forte, dans laquelle on a fait
soudre un peu de cuivre, afin de
faire prendre un couleur verte. La
le au-dessus de la boule creuse,
terminée par un bout de tube dont
trémité est capillaire; on tient la
tie qui contient l'eau au-dessus
n réchaud plein de charbons bien
més jusqu'à ce que cette eau
uille; alors, il s'éleve de là une
peur dilatée, qui pousse devant elle
plus grande partie de l'air qui est
dessus, & qui le fait sortir par l'o-
ce qui est fort étroit; l'émailleur
uffle avec un chalumeau sur cette
tie, la flamme d'une grosse chan-
le, & scelle l'extrémité du tuyau
est capillaire.

Ce scellement est une opération
z délicate; il ne se feroit pas, si
vapeur aqueuse continuoit de sor-
il faut donc suspendre l'action du
sur l'eau de la fiole, en l'ôtant

de deſſus le réchaud; mais il faut ſaiſir le moment où l'air extérieur n'a pas encore eu le temps de rentrer, pour ſouder le verre; & c'eſt pour cela, qu'on a pris la précaution de faire le bout du tuyau très-mince, afin qu'au premier contact de la flamme, il pût être fondu & ſcellé.

Ce premier ſcellement n'eſt point aſſez ſolide : l'émailleur attend que la fiole ſoit refroidie & maniable, & alors il ſcelle le bout du tube à demeure, & le plie en forme d'anneau, afin qu'on puiſſe y attacher un nœud de ruban pour ſuſpendre l'inſtrument.

Un inſtant avant de ſecouer la fiole, pour faire frapper l'eau au fond, il faut l'incliner ou la renverſer, afin qu'elle ſe mouille dans la partie où l'eau doit monter, & que celle-ci s'y meuve plus facilement, tant pour monter, que pour deſcendre.

La boule creuſe que l'on ſouffle ordinairement au haut de la fiole, n'y eſt point abſolument néceſſaire, mais elle rend le bruit que fait le choc de l'eau plus éclatant; l'eſſentiel eſt d'avoir un tube gros comme le doigt,

:rement, le principal effet de
ience auroit lieu. Si l'on entre-
de faire soi-même cet instru-
on s'appercevra aisément, que
on fait bouillir l'eau de la
:, il faut la tenir avec précau-
our ne se point brûler, car
peur s'échauffe considérable-

r sujet de la pesanteur dimi-
par la force centrifuge résul-
de la rotation du globe terres-
r son axe, il est fait mention
cette Leçon d'une expérience
e faisois autrefois, avec un glo-
xible, en le faisant tourner ra-
nent; il perdoit par là sa sphé-
:, devenoit un sphéroïde un peu
ati par les poles. J'ai négligé de-
long-temps cette machine, mais

VI. Leçon. I. Sect. Pl. II. Fig. 8.

Leçons de Physique, *page* 152. à q
j'ajoute ce qui suit.

Il faut que les deux parties de
xe sur lesquelles glissent les rondel
de bois qui sont aux poles du glob
portent sur une de leurs faces,
dents inclinées comme celles d'u
cremaillere, & que les rondelles
bois traînent avec elles des petites
mes à ressort, qui glissent sur
dents en allant vers le centre du g
be, mais qui soient retenues par
mêmes dents à l'endroit de l'axe,
la force centrifuge les aura fait all
afin que cet effet demeure sensibl
quand on arrêtera le globe.

Le globe doit avoir au moins
pied de diametre; & si l'on veut q
ressemble mieux à celui de la te
qu'il représente, on pourra faire i
primer sur de la peau de mouton ch
sie, les fuseaux d'un globe terrest
que l'on découpera & que l'on asse
blera en les cousant proprement e
semble; on pourra même enlumi
ce globe quand il sera rempli, co
me le font ordinairement ceux
carton. Les Artistes qui vendent ce

pourront fournir des fuseaux imprimés sur de la peau, comme ils fournissent ceux qui sont imprimés sur du papier.

Quatrieme & cinquieme Expériences.

DANS les avis sur la troisieme Leçon *pag.* 73 & *suiv.* j'ai décrit une machine semblable, à peu de chose près, à celle qui est employée dans cette expérience; si on se l'est procurée, il ne sera pas besoin de construire celle-ci: au lieu d'un tiroir, on y trouvera deux cuvettes rondes remplies de terre molle, & qu'on fera tourner à volonté, pour présenter de nouvelles places sous la chûte des corps qu'on aura à éprouver.

VI. LEÇON. I. Sect. Pl II. Fig. 9.

Si l'on veut faire tomber une boule plûtôt que l'autre en la faisant partir de moins haut, on la suspendra avec un fil au-dessous de la traverse mobile: & l'on fera aboutir ce fil sous la pince, qui tient l'autre boule, de maniere que celle-ci ne pourra point être lâchée, que le fil ne le soit en même-temps.

On trouvera aussi dans l'endroit que je viens de citer, la maniere de se

procurer des boules de cuivre, de mêmes diametres, & de différents poids.

Sixieme Expérience.

VI. LEÇON. I. Sect. *Pl. II. Fig.* 10.

J'AI beaucoup ſimplifié l'appareil de cette expérience, & je l'ai rendue d'une exécution plus facile, en procédant comme il ſuit.

Au lieu de deux cordes paralleles de métal ou de boyaux, je n'en employe qu'une qui eſt de chanvre, bien liſſe, bien égale, & qui a deux lignes & demie de diametre : je l'attache à un point fixe *A*, *Pl. X. Fig. 6.* qui eſt élevé de neuf pieds au-deſſus du terrein de l'endroit où ſe fait l'expérience ; j'enfile deſſus cette corde, le curſeur *D*, & la piece de rencontre *E*, dont je parlerai toute à l'heure ; enſuite je la fais paſſer ſous une poulie qui eſt en *C*, à vingt-ſept pieds de diſtance de *B* ; je la tends fortement en la tirant de bas en haut ; j'en noue le bout à un cloud *F*, attaché au mur ou au l'ambris, & je diviſe la longueur *A C*, en neuf parties égales que je marque avec de la craye ou avec de la pierre noire.

Le curseur *D*, est fait d'une piece de cuivre fondu, qui à environ six pouces de longueur, & qui est un peu pesante, afin que son centre de gravité, se maintienne aisément sous la corde; il est garni de deux poulies de buis, qui doivent être bien mobiles, afin que sa chûte se fasse plus librement par le plan incliné formé par la corde.

La piece de rencontre *E*, est un canon de cuivre qui porte en avant une petite platine ronde contre laquelle le curseur vient heurter avec bruit, & qui donne la facilité de remarquer, quand il est arrivé au terme de sa chûte: on l'arrête sur la corde à tel endroit que l'on veut, par le moyen d'une vis de pression: cette piece peut aussi se faire avec un morceau de bois tourné, mais alors il faut la garnir d'une virole de cuivre, dans l'épaisseur de laquelle on puisse tarauder l'écrou de la vis.

Je compte les temps avec un pendule *G*, qui peut être attaché au lambris ou au mur de la chambre; mais il est encore mieux, de l'avoir tout monté sur une planche forte, de

quatre à cinq pouces de largeur ; que l'on transporte & que l'on attache où l'on veut : consultez la *Fig*. 7. où j'ai représenté cet instrument, avec de plus grandes dimensions que dans la précédente.

H I, est une lame de fer qui peut avoir sept à huit lignes de largeur, & qui s'attache sur la planche avec deux vis. Elle porte une équerre *K*, qui tient encore à une consolé qui est au-dessus. Entre la partie descendante de l'équerre, & la lame *H I*, est placé un axe *m*, qui tourne librement, ayant d'un côté une pointe qui entre dans un trou conique, & de l'autre, un coup de poinçon dans lequel entre la pointe d'une vis ; dans le milieu de cet axe, est assemblée la verge du pendule, qui a trois pieds & demi de longueur ; grosse comme le petit doigt, & ronde depuis l'axe *m*, jusques en *N*, c'est-à-dire, dans la longueur de dix-huit pouces ; le reste est plat, & l'on ne voit ici que son épaisseur, qui est de deux lignes : je fais glisser sur cette derniere partie, une lentille semblable à celle des horloges de chambre, qui pese cinq

à six livres, & que j'arrête à telle hauteur que je veux, par une vis de pression : la partie de la verge qui passe au-dessous de la lentille est terminée par un tenon à vis & une portée, & j'y attache avec un écrou, un timbre de montre, vis-à-vis duquel je place sur la planche, une lame à ressort *o*, que je fais approcher à volonté, en mettant par derriere un petit coin.

Cette lame *o*, porte une petite masse, que le bord du timbre heurte en passant, lorsque le pendule fait ses oscillations, ce qui donne lieu de compter les temps ; & ces temps deviennent plus ou moins longs, selon que l'on arrête la lentille plus ou moins bas sur la verge.

Quand on veut faire l'expérience, dont il s'agit ici, il faut mettre le pendule en mouvement, placer la piece de rencontre à la fin de la premiere division 1, porter le curseur en *A*, & le laisser aller dans l'instant même que le timbre frappe un coup, afin d'éprouver s'il arrive justement au chiffre 1, lorsqu'on entend sonner le coup qui suit immédiatement.

S'il arrive trop tôt, c'eſt une marque que les temps ſont trop longs. On en diminuera la durée, en remontant un peu la lentille : ſi au contraire, le curſeur arrive trop tard, on rendra les temps plus longs, en faiſant baiſſer la lentille.

Quand on ſe ſera aſſuré par pluſieurs épreuves que le temps qui s'écoule, d'un coup de timbre à l'autre, eſt celui qu'il faut au curſeur, pour deſcendre ſur la corde de la neuvieme partie de ſa longueur, c'eſt-à-dire de *A*, au chiffre 1, on portera la piece de rencontre au bout du quatrieme eſpace, & en faiſant tomber le curſeur du point *A*, comme précédemment, on remarquera que cette chûte s'acheve en deux temps. On verra de même, que les neuf eſpaces ſont parcourus en trois temps.

Il ſeroit facile d'adapter au marteau *o*, une détente qui fît partir le curſeur, dans l'inſtant que le timbre ſonne ; mais c'eſt une machine de plus, dont on apprend bien-tôt à ſe paſſer.

Premiere Expérience.

LA même corde qui a servi dans l'expérience précédente, peut être employée dans celle-ci en rapprochant le point *C*, *Fig.* 6. au point Q, afin que la corde forme le plan incliné *A* Q, dont la longueur soit double de la hauteur *AB*, que je suppose toujours être de neuf pieds.

LEÇON. II. Section. Art. I. *Pl.* II. *Fig.* 10.

La boule d'yvoire qui tombera librement de la hauteur *A B*, achévera sa chûte dans les $\frac{3}{4}$, d'une seconde à peu de chose près ($\frac{772}{1000}$ de seconde.) Pour rendre la durée d'une oscillation du pendule égale à cet intervalle de temps, il faut remonter la lentille sur la verge, jusqu'à ce que son centre ne soit éloigné que d'un pied & dix pouces du centre de son mouvement (*a*), & alors on fera plusieurs épreuves, jusqu'à ce qu'on soit sûr, que le temps d'une

(*a*) Un pendule simple battera $\frac{772}{1000}$ de seconde, si son centre d'oscillation est à un pied neuf pouces cinq lignes & $\frac{81}{100}$ du centre de mouvement. Mais ici nous n'avons pas affaire à un pendule simple, & il nous suffit d'un à-peu-près.

l'instant même que commen
cillation du pendule, on p
servir du moyen que voici. (
espece de détente dont le
sont attachées sur la planche
te le pendule, & vis à-vis de
ge, quand elle est dans so
Voyez la Fig. 7.

R ou *r*, est une bride de
cuivre, dans laquelle doit p
brement la boule d'yvoire,
doit point avoir moins d'u
de diametre; *S s*, est un lev
de métal, qui fait un angle
tus en *T*, où est le centre de
vement; *V*, *v*, est une aut
dans laquelle se meut la bra
férieure du levier, derriere
est un ressort qui la pousse e
X, *x*, est une petite lame t

ée à elle-même, elle tombe par son propre poids, & demeure suspendue contre la planche.

On place la boule d'yvoire dans la bride *r*, on l'y retient par la pression du levier *S*, en poussant la branche *s* contre son ressort, & en l'accrochant de côté au manntonet *x* ; quand le pendule vient toucher le timbre, sa verge en passant fait échapper le mantonnet, le ressort pousse la branche *s*, du levier jusqu'au bout de sa bride, & l'autre branche cesse d'appuyer contre la boule, qui commence dès lors à tomber.

Le mobile *D*, commencera aussi à tomber par le plan incliné, en même-temps que la boule d'yvoire, suit la ligne verticale, si on le retient par un bout de fil qu'on fera passer entre la boule & le bout du levier *S*, car celui-ci ne pourra point lâcher la boule qu'il ne laisse échapper le fil en même-temps.

Il faut faire tomber la boule d'yvoire sur quelque chose qui fasse entendre le choc, afin qu'on puisse mieux juger du temps qui termine sa chûte.

Seconde Expérience.

VI. ÇON. Section. t. I. Pl. ig. 16.

QUOIQUE dans des expérien de cette espece, on ne doive po compter sur des effets qui répond exactement à la théorie, à cause d frottemens & autres obstacles iné tables, & qu'on doive les regard moins comme des preuves que co me des représentations sensibles imparfaites qui facilitent aux com mençants l'intelligence des princip qu'on leur enseigne ; cependant j' cru devoir réformer la machine qu est décrite dans la *Préparation* & pa la figure citée en marge, pour en substituer une autre dont je suis plus content, & que je vais faire con-noître.

C'est un chassis *AefB*, *Fig.* 8. qui a huit pieds de hauteur sur qua-tre de largeur & dont les montans & les traverses sont désignés par les li-gnes ponctuées. Ce chassis est cou-vert d'une toile peinte en huile dont le fond est blanc ; ou si l'on veut d'une simple toile bien tendue, sur la-quelle on collera des feuilles de pa-pier blanc.

Du point *K*, qui partage la ligne *AB*, en deux parties égales, on décrira la demi circonférence de cercle *A C D B*, & les deux cordes *CB*, *D B*.

En *A*, on fait un trou de vrille, pour placer la poulie *a*, qui doit être très-mobile, & dont la gorge est dans un plan parallele à celui du chassis, & éloigné de lui au moins d'un pouce.

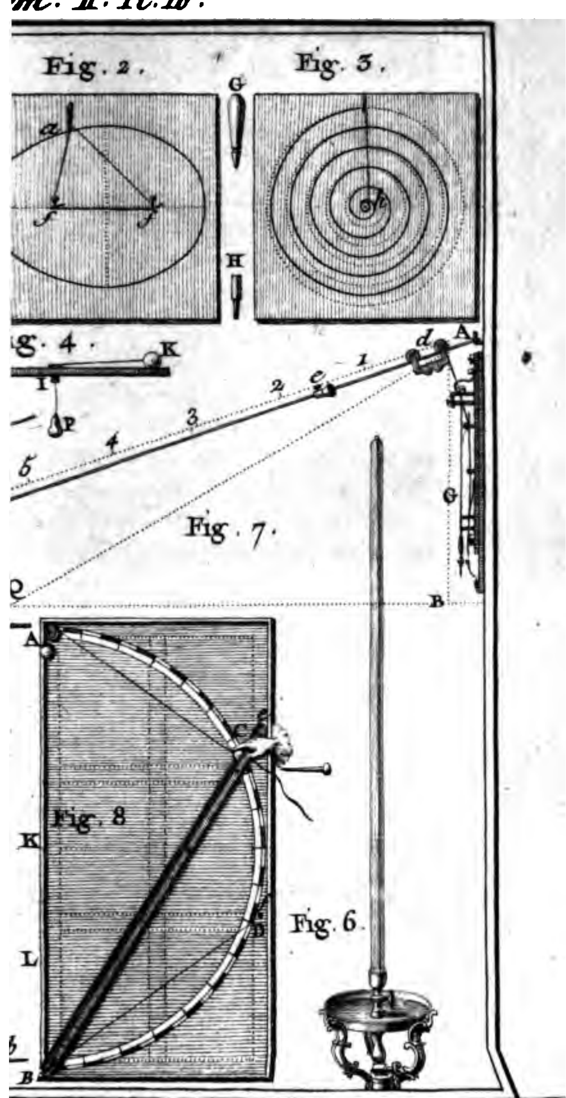
En *B*, est un pareil trou, dans lequel on fait entrer le bout d'une broche de fer *b*, qui y tient fermement, & qui demeure saillante d'un pouce & demi, non compris la boucle ou la tête.

Sur les deux lignes *CB*, *DB*, on place successivement le bord d'une regle de bois *B e*, qui à environ deux pouces de largeur, & quatorze lignes d'épaisseur, sur laquelle on a creusé une gorge angulaire : cette piece est échancrée par en bas en fourchette pour entrer sur la broche de fer qui est en *B*; & par en haut, elle s'arrête avec une autre cheville de fer, qui la traverse, & dont la pointe entre en *e* ou en *f*, dans le montant du chassis.

Le chassis étant ainsi prépa
l'éleve verticalement, ayant s
la ligne *A B* , se trouve d'ap
& on l'arrête dans cette situ
soit en l'appuyant contre l
d'une table & en l'y retenan
deux crochets, soit en lui pr
un support exprès, que chacu
aisément imaginer, & forme
son goût. On a une boule de
de huit à neuf lignes, & un
d'yvoire qui a un pouce de
tre; la premiere est attachée a
d'un fil que l'on fait passer sur
lie *A*, & dont on serre l'aut
avec le doigt sur la boule d
placée dans la gorge angulair
piece *B e*, à l'endroit où elle c
demi circonférence de cercle
par exemple, ou en *D*. De sort
levant le doigt, on laisse en
temps aux deux boules, la lib
tomber vers *B*, l'une par le
tre *A B*, l'autre par la corde C
D B.

On ne fera pas mal de plac
la chûte commune de ces deu

m. II. Pl. 10.



u loin ; on jugera par les deux
qu'elles feront en arrivant dans
te, du peu de différence qu'il y
e les temps de deux chûtes ; ou
era voir, que ce défaut vient
ottement que la boule d'yvoire
ve en roulant dans la couliſſe,
que la différence ſera plus pe-
à meſure qu'on la fera tomber
n plan moins incliné à l'hori-
le frottement étant moindre
parce que la boule peſe moins
e plan, que ſur celui qui eſt
ncliné.

Troiſieme Expérience.

UR préparer cette expérien-
n couvrira le revers du chaſſis
précédente, avec une toile ſem-
e à celle ſur laquelle on a tracé
gnes dont j'ai fait mention, &
y deſſinera tout ce qui eſt mar-
dans la *Fig.* 1. *Pl. XI.* ſçavoir
n demi-cercle dont le centre eſt
, & dont les deux moitiés ſont
ées de part & d'autre en 90,
és marqués de dix en dix. 2°.
formera avec des points, la
E F, parallele aux deux grands

VI. LEÇON. II. Section. Art. I. *Pl. IV. Fig.* 16.

côtés du chassis, & qui partage
largeur en deux parties égales.
Du point *D* comme centre, on m
quera d'un trait de compas l'arc
cercle *G H I*.

Après cela vous percerez de
trous, l'un en *C*, l'autre en *D*, po
recevoir chacun une vis comme
qui est de cuivre, avec une tête pl
te, & qui est percée suivant sa lo
gueur & taraudée en dedans : c
écrous ainsi fixés dans l'épaisseur d
bois reçoivent deux broches de fer à
vis *M*, *N*, qui sont garnies chacune
de deux petites oreilles, pour don-
ner prise à la main qui doit les faire
tourner & les serrer ; la plus courte
M, qui se place en *C*, s'éleve de
deux pouces perpendiculairement au
plan du chassis, & à un demi-
pouce près de son extrêmité, il y a
une petite gorge creusée en rond ;
celle qui est marquée *N*, à trois pou-
ces de longueur au-dessus de la par-
tie qui est en vis, & elle se place en
D. Toutes deux sont de fer poli, &
de la grosseur d'une plume à écri-
re.

p q, est une tige de cuivre poin-

tue,

e, & fendue sur les trois quarts de longueur ; pour porter un carton ince qui a cinq à six pouces de lonueur sur trois de largeur ; le bout de ette tige se place dans un trou *P*, ır le chassis, & de maniere que le ord *p p*, du carton couvre une parie de la ligne ponctuée *E F*, le milieu de sa longueur répondant à l'extrêmité supérieure du quart de cercle *G H I*.

Tout étant ainsi disposé, vous dresserez le chassis verticalement sur son côté *A B*, que vous mettrez de niveau ; & vous vous assurerez qu'il est dans cette situation, en suspendant à la tige *M*, placée en *C*, un pendule fait d'une boule de métal, qui aura un pouce de diametre, & d'un gros fil de soie de la longueur CG; il faudra pour cela qu'étant libre, il se tienne parallele à cette ligne.

Pour exécuter la troisieme expérience dont il s'agit ici, vous placerez en *R*, un carton semblable à *pp*, mais un peu plus long, afin qu'il s'étende jusqu'en *F* ; vous porterez la boule du pendule vis-à-vis le point

E; vous la laisserez échapper dans u
plan parallele à celui du chassis;
vous ferez voir qu'elle remonte e
F, par un arc semblable à celui p
lequel elle est descendue, ce qui se
aisé à observer, parce qu'elle frap
pera contre le carton.

Ensuite vous placerez la broch *N* en *D*, & la tige *p q* en *p*, de so te que le milieu du carton *p p*, r ponde en *I*, & vous laisserez tom ber, comme précédemment, la bou le du pendule de la hauteur du poin *E*; ce pendule arrivé vis-à-vis la li gne *C G*, prendra un nouveau cen tre de mouvement en *D*, & ira frapper le carton, en suivant l'arc de cercle *G H I*, remontant à la même hauteur d'où il est descendu, quoique par un arc différent.

VI. EÇON. I. Section. l. III. Fig.

LA *Fig.* 19. citée en marge, n'est point correcte. Si vous voulez faire voir par des expériences, que la chûte d'un corp grave par un arc de cercle est plus prompte que par le plan incliné, & que la chûte par la cycloïde est plus prompte encore que par l'arc de cercle, servez-vous de la machine que je vais décrire.

B C, *Fig.* 2. eſt un triangle
ngſe formé avec des planches
pouce d'épaiſſeur, aſſemblées
:ollées à plats-joints, ou ſi l'on
:, à languettes & rainures; on fe-
ɪien de les mettre de bout avec
large emboîture ſur le côté *A C*,
ɪme il eſt marqué par les lignes
ɪctuées. Ce triangle ſera élevé
pendiculairement, & fixé par des
ons collés, ſur une baſe chantour-
: garnie de trois vis, pour mettre
partie *A B*, d'aplomb, quand on
ɪdra faire uſage de la machi-

Le côté *A C* du triangle ſera ren-
concave ſuivant un trait de com-
:, qu'on fera paſſer par les deux
ints *A* & *C*; & l'on creuſera l'é-
iſſeur du bois en forme de gout-
re, pour laiſſer courrir librement
e balle d'yvoire de ſix à ſept li-
es de diametre: afin de conſerver
ɪs cette gouttiere, la courbure cir-
laire parallele à celle des bords,
ɪ la reglera avec un calibre, & on
finira avec un morceau de peau de
ien de mer, pour la rendre bien
ɪie.

Sur l'une des faces de ce trian
mixtiligne, on attachera une par
le gouttiere formée ſur l'épaiſſeur d
ne regle de bois bien droite, & q
s'étendra du point *A*, au point
Enfin ſur l'autre face on attache
encore une autre gouttiere creuſé
avec les mêmes ſoins dans l'épaiſſe
d'un morceau de planche chantou
né en *cycloïde*, & qui s'étendra d
même du point *A*, au point *C*.

La cycloïde eſt une courbe, qu
ne ſe fait point avec le compas, il
faudra la tracer ſur un carton, que
l'on découpera enſuite, pour ſervir
de patron; & vous procéderez de la
maniere qui ſuit.

Sur une feuille de papier bien
épaiſſe, ou ſur un carton bien droit,
& ſuffiſamment grand, tracez la ligne droite *a b* indéterminée, *Fig.* 3:
élevez ſur l'une de ſes extrêmités,
en *a*, par exemple, une perpendiculaire *a e* auſſi indéterminée. Placez
la pointe du compas ſur le point *a*,
& ouvrez-le pour comprendre le
rayon *a c*, égal à ſept pouces $\frac{1}{2}$ & du
point *c*, comme centre, décrivez la
demi-circonférence *a o f*.

ʔaites la diſtance *a b*, égale à trois
ʂ le rayon *a c*, & un ſeptieme de
ɪs. Elevez en *b*, une perpendicu-
ɾe *b g*, égale au diametre *a f*,
menez la ligne *f g*, parallele à
b.

Diviſez en parties égales, & en
nombre que vous voudrez, en dou-
, par exemple, la demi-circonfé-
ıce *a o f*, & en pareil nombre
parties égales, la ligne *a b*, & de
ıs les points de diviſion de la de-
-circonférence menez des paralle-
à *f g*, ou à la ligne *a b*.

Cela étant fait, portez avec le
mpas ſur la premiere parallele, la
ıuzieme partie de la ligne *a b*; ſur
ſeconde, portez-en deux, ſur la
ɔiſieme, portez-en trois, & ainſi de
ite; & vous aurez par-là les or-
ɔnnées, *a h*, 2 *k*, 3 *l*, 4 *m*, &c.
ſi vous faites paſſer une courbe
ar les extrêmités de toutes ces lignes,
ous aurez la cycloïde, dont il eſt
ueſtion.

Vous pouvez encore avoir la cy-
cloïde par un moyen méchanique
que voici. Placez votre carton ou
votre papier ſur une table bien unie,

doivent être arrondis, avec
te gorge dans laquelle puiſ
ger une ficelle, ou une me
ſe de ſoie.

V eſt une roue pleine, o
(cela eſt égal,) qui a quinz
de diametre, & qui porte e
conférence, une gorge ſembla
le d'une poulie; *x*, eſt un port
emmanché au bout d'une la
ſort, attachée par un bou
plan ſupérieur de la roue,
que le crayon raſant la circ
ce, porte ſur le papier, aut
le faut pour marquer, ſans
danger de ſe caſſer.

La circonférence de la
entiérement embraſſée par u
qui ſe croiſe entr'elle & la r
dont les deux bouts ſe tiren

z beſoin.
l vous aurez conſtruit la ma-
ivant la maniere que je viens
er, & que vous voudrez en
ge, vous placerez deux bal-
oire, l'une dans la partie la
rée de la gouttiere droite *A*
autre auſſi dans la partie la
rée de l'arc du cercle *A D C*,
tiendrez toutes deux ſous le
acé en travers, & vous les
aller en même-temps, pour
ir que la chûte par l'arc de
ſt plus prompte que par ſa

ferez la même choſe avec
balles placées l'une au haut
cloïde, & l'autre en *A*, dans
cercle, pour montrer que la
ar la premiere de ces deux

de fermer les gouttieres par en
avec des fonds de bois minces
que leur choc annonce le tem
termine leur chûte.

Quatrieme Expérience.

VI. EÇON. I. Section. Art. I. Pl. Fig. 16.

POUR avoir le premier re
de cette expérience, c'est-à-dire,
faire voir que la demi oscil
d'un corps grave dans un arc d
cle s'acheve en moins de temp
la chûte d'un pareil corps qui
be librement & directement p
diametre de ce même cercle, c
vera le chassis, *Pl. X. Fig.* 8. sur
ses petits côtés, comme dans l
xieme expérience de cet articl
placera en *K*, une broche sem
à celle qui est marquée *M* (*P*
Fig. 1.) & à cette broche on at
ra le fil d'un pendule dont la
réponde à la demi-circonf
tracée sur le chassis. On aura u
tre boule suspendue à un fil fo
lié, qui passera sur la poulie
dont on pincera l'autre bout a
boule du pendule élevée d'er
vingt degrés au-dessus de son ap
de sorte que les deux boules

fera voir pareillement qu'une
ation entiere dans un arc de
:, ſe fait en moins de temps,
ı chûte par une ligne verticale
gale deux fois le diametre de ce
ꝫ cercle, en faiſant le pendule
ux pieds de longueur, & en le
ndant au point *L*, c'eſt-à-dire
ıart de la hauteur *A B*, & en
ıt échapper les deux boules en
e-temps, comme dans le cas
ꝫdent.

ɔmme la derniere demi oſcilla-
ne ſe fera point devant le chaſ-
il faudra placer en avant, quel-
obſtacle qui reçoive le choc de
ɔule, à la fin de ſon aſcenſion;
ımme la broche *M*, placée en *K*,
n *L*, pourroit nuire à la chûte
ı boule qui vient du point *A*,

deux pendules, dont les ver
ſont de fer ou d'acier ont tren
pouces de longueur, trois ou
lignes de largeur & une bo
gne d'épaiſſeur, limées & ca
de maniere qu'elles ſoient
ment larges & également épaiſ
bout à l'autre, & diviſées par
ſur une de leurs faces. En *A*
deux aîles d'acier trempé fai
ne ſeule piece *E*, qui s'aſſen
fourchette dans la verge *G*
piece *E*, eſt taillée par en
couteau, dont le tranchant e
une ligne, qui forme des
droits avec les deux faces de
ge, comme on le peut voir
pendule *a b*, dont les aîles ſe
tent de face, & la verge p
épaiſſeur.

pouces $\frac{1}{2}$ de diametre, dix-huit
s dans sa plus grande épaisseur,
i glisse sur la longueur de la ver-
avec une bride & une vis de
ion, pour l'arrêter où l'on veut,
me on le peut voir en *b*, ou
!.

a masse ou lentille du pendule
, est de deux pieces également
ntes entr'elles, & ayant à elles
: le même poids que celle qui
n *B*. L'une de ces deux moitiés
se en bas sur une goupille qui
erse la verge à un demi-pouce
de son extrêmité, l'autre hausse
aisse à volonté, avec deux petits
rts, qui pressent de part & d'au-
sur la largeur de la verge, & par
oyen desquels elle se tient à l'en-
t où on la met. Ce dernier ins-
nent sert à montrer la différence
l y a entre un pendule simple &
pendule composé : on peut le
rder, comme simple, quand les
x moitiés de la lentille sont réu-
; il est composé, quand elles
t séparées ; cela sert en même-
ps à faire entendre la différence
il y a entre le centre de gravité

eſt au bout, eſt une boule de
ou de cuivre qui ne peſe que
tié ou le tiers de la lentille .
inſtrument ſert à faire voir, qu
cillations de deux pendule
courts l'un que l'autre, ſe fo
des temps, qui ſont comme l
nes quarrées des longueurs
pendules; car ſi l'on commen
re oſciller enſemble le pendu
& le pendule *Ff*, à côté l'un
tre, on verra que celui-ci
que le quart de la longueur
tre, fait deux oſcillations
une.

Pour ſuſpendre ces pendul
préparera deux pieces de cuivr
qui aient ſur chacun de leur
côtés deux tourillons, comme
qui feront pris par deux éque

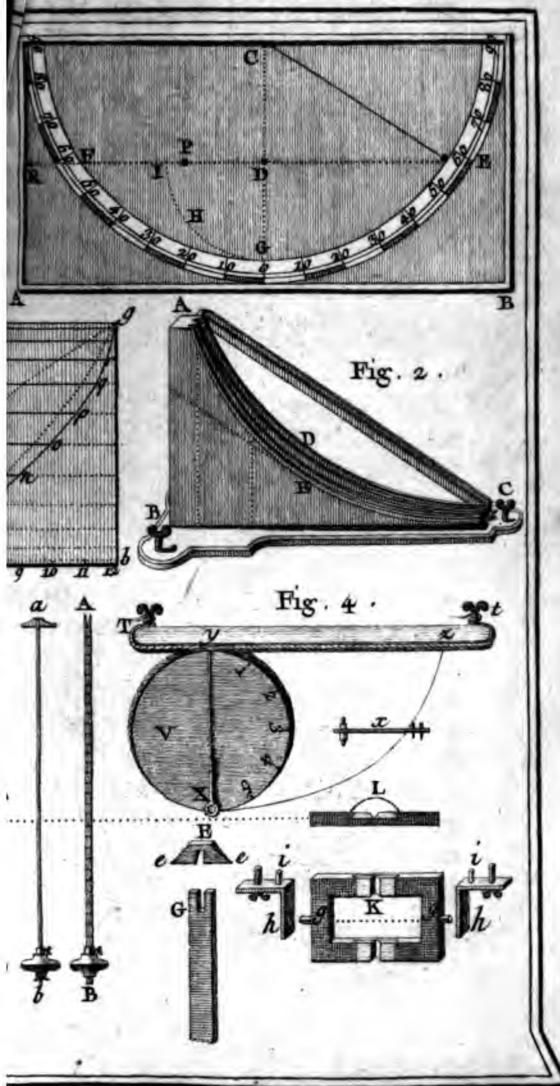
:ur de la platine, pour empê-
:'il ne tourne : l'espace vuide
.é dans la piece *g g*, doit avoir
ce de longueur sur quatre li-
e largeur ; & sur chacun des
ongs il doit y avoir au mi-
ın coussinet d'acier trempé *K*,
en angle obtus, & entaillé à
d'aronde dans l'épaisseur du

t dans les creux de ces deux
ets que doivent reposer les
ux du pendule, & afin que son
ment soit toujours libre & qu'il
sse point se porter d'un côté
l'autre, sur le côté de la pie-
:uivre *g g*, on attachera en de-
des petites oreilles de métal,
e *L*, & l'on aura soin de tail-
couteaux de maniere, qu'ils
ſent toucher que par la poin-
eur tranchant *e e* ; ces oreilles
ont suffisamment, si elles entrent
isse un peu à force dans l'é-
:r du cuivre, où on leur creu-
ıe place.
deux platines qui porteront
:ces, ainsi préparées pourront
her à quatre pouces de distan-

un support exprès, auquel
aura soin de le faire solide, &
cer les pieces dont je viens
ler à la hauteur de trois pi
quatre pieds, afin que les p
puissent avoir leurs oscillatio
libres.

On fera donc passer la tête
dule, en présentant la long
couteau suivant la directio
après quoi on le retournera
le placer sur les coussinets, &
dra de lui-même son aplomb
veur du mouvement des to
dans les équerres *h*, *h* : & co
mouvement n'a besoin que d
tite étendue, on pourra le lim
un *rétentum*; il suffiroit pour
mettre en *g*, un petit pied
feroit dans un trou oblong

4. Tome II. Pl. 11.



e *Régulateur* s'applique à cette par-
e de l'Horloge qu'on nomme *l'É-
happement*, & que bien des perſon-
es ignorent comment ſe fait cette
pplication, & pourquoi elle à ſon
ffet, il eſt bon d'avoir une machi-
e peu compoſée & d'une certaine
randeur, qui faſſe voir 1°. ce que
'eſt qu'un échappement ; 2°. com-
ment il empêche la force motrice
d'accélérer le mouvement du roua-
ge ; 3°. par quel méchaniſme les
oſcillations s'entretiennent égales,
quoique le pendule emploie une par-
tie de ſon mouvement à modérer la
force motrice, à vaincre les frotte-
ments, & la réſiſtance de l'air : on
pourra conſtruire cette machine com-
me celle que je vais décrire.

L'enſemble de cette machine eſt repréſenté de face en *P*, *Fig*. 5. & de profil dans la *Pl. XII. Fig*. 1. *A A*, eſt la cage, qui eſt compoſée de deux lames de cuivre pliées à angle droit par en bas, attachées l'une ſur l'autre avec des vis, & d'une traverſe chantournée *E*, attachée de même par en haut : elle a deux pouces ½ de largeur ſur ſix de hauteur.

B, eſt un arbre d'acier garni d'une aſſiette de cuivre ſur laquelle eſt rivée une roue à rochet *C*, qui a trente dents & trois pouces $\frac{1}{2}$ de diametre; à côté de la roue & ſur le même arbre, eſt une poulie ou bobine *d*, qui a quatre lignes de diametre: ſur ce cylindre eſt enveloppé un gros fil de ſoie au bout duquel pend un poids d'environ deux onces qui tend à faire tourner la roue.

Les pivots de l'arbre *B*, traverſent les lames de la cage; l'un des deux un peu en dépouille, s'avance de trois lignes pour recevoir un petit canon de cuivre ſur lequel eſt montée une aiguille *k*: Quand la roue *C* tourne, cette aiguille parcourt un cadran attaché avec deux vis à la lame antérieure de la cage, & diviſé en ſoixante parties, numérotées de cinq en cinq. Voyez la *Fig*. 5. de la *Pl. XI.*

E, eſt un autre arbre d'acier, qui porte deux pieces: la premiere *F*, s'appelle l'ancre à cauſe de ſa figure: on la peut faire de cuivre ſi l'on veut, mais il faut toujours que les palettes qui ſont aux deux bouts,

soient rapportées en acier. L'ancre doit être tellement ajusté que quand la branche *G*, se léve pour laisser échapper une dent de la roue, l'autre palette *F*, tombe à temps pour suspendre son mouvement : & lorsque celle-ci vient à se léver à son tour, il faut que la branche *G*, en revenant sur la roue, rencontre la dent qui suit immédiatement celle qu'elle a laissé échapper dans sa levée précédente ; & comme ce balancement doit être d'accord avec les oscillations du pendule, il faut attendre que celui-ci soit ajusté, pour fixer l'ancre sur l'arbre *E*.

Le même arbre porte une seconde piece *I*, qui a $\frac{3}{4}$ de pouce de longueur, & qui y est fixée par une soudure, ou par une goupille qui traverse le tout. La longueur de cette piece est à angles droits sur celle de l'arbre, & c'est par ses deux bouts qu'elle porte le pendule.

La verge *O P*, est composée de trois pieces ; la premiere *H*, est de cuivre, elle embrasse par une fourchette, les deux bouts de la piece *I*, & s'y joint avec deux vis qui ont leurs

écrous dans ſon épaiſſeur, & dont les bouts prolongés ſans filets, entrent librement dans la piece *I* ; par ce mouvement le pendule prend aiſément ſon aplomb. La même piece plus large en bas que dans ſa partie moyenne, eſt percée d'une rainure, ſuivant un trait de compas dont le centre eſt au point *H* ; cette piece a environ deux pouces de longueur.

La ſeconde piece de la verge eſt encore de cuivre : elle a quatre pouces de longueur en totalité, & compris un cercle à jour *L*, au centre duquel paſſe l'arbre *B*, quand le pendule eſt d'aplomb, & au moyen duquel les oſcillations peuvent ſe faire ſans obſtacle : en *I*, eſt un trou taraudé dans l'épaiſſeur du métal. Cette partie de la verge eſt jointe à la piece *H*, par un petit cloud placé en *k*, qui traverſe l'une & l'autre, en laiſſant à la premiere la liberté de tourner un peu à droite ou à gauche : une vis à tête qui paſſe par la rainure *h h*, fixe ſa ſituation, quand on l'a déterminée.

Enfin la troiſieme partie de la verge (*N*) percée par en haut de deux

[de]s trous oblongs, s'accroche à deux
[..]ons *n*, *n*, comme on le peut voir
[p]ar l'assemblage, *O P*, de toutes ces
[pi]èces. Vous remarquerez que cette
[tr]oisieme partie de la verge est cou-
[d]ée vis-à-vis la base de la cage, &
[q]ue le plateau de bois sur lequel elle
[es]t attachée, a aussi une ouverture à
[j]our *q q*, afin que le pendule ait ses
oscillations libres; il y a de même
une ouverture de trois ou quatre li-
gnes de diametre en *r*, pour laisser
passer très-librement le fil de soie qui
vient de la bobine & qui est tiré par
le poids.

Sur le bout d'en-bas de la verge, est enfilée une lentille, pesant environ deux livres. On peut la faire avec deux calotes de cuivre réunies & soudées ensemble par leurs bords; & quand on y aura placé le bout de la verge qui sera un peu en dépouille, & frottée avec du savon, on y coulera du plomb. Si l'on veut se ménager le moyen de rendre la durée de l'oscillation plus ou moins grande, on terminera le bout de la verge par une vis de douze à quinze lignes de longueur, avec un écrou, qui sera

monter ou descendre la lentil
quand on le voudra. Du centre d
lentille, à celui de la piece *I*, on m
tra une distance de trente-sept p
ces.

Vous ménagerez à l'abre *E*, q
porte l'ancre, avec la piece *I*, q
sert de suspension au pendule,
petit mouvement d'avant en arrie
afin que vous puissiez, quand vous
voudrez, suspendre l'effet de l'é
chappement, & abandonner la rou
à l'action libre du poids, ou d
la force motrice. Cela s'exécuter
facilement, si vous tenez les pivot
ou tigerons de cet arbre un peu
longs, & que vous mettiez entre l'un
& l'autre une ligne & demie de dis-
tance de moins qu'il n'y en a entre
les deux lames de la cage. Mais afin
que ce recul ne se fasse que quand
vous le voudrez, il faut que le pivot
voisin de la piece *I*, soit arrondi, ou
même un peu pointu par le bout, &
qu'il porte contre une lame à ressort
r, attachée en dehors.

La machine que je viens de décri-
re, attachée avec deux vis sur un pla-
teau de bois *T* ou *t*, orné d'une mou-

goupille qui le traverſera avec l'arbre.

4°. Après tout cela ſi l'échappement de part & d'autre, ne ſe faiſoit point encore dans des temps égaux, ce que les Horlogers appellent un échappement *boiteux*, on corrigera cette inégalité en portant la verge du pendule un peu à droite ou à gauche, par le moyen de la rainure & de la vis de preſſion qui eſt en *l*.

Avec une telle machine, on fera entendre facilement en quoi conſiſte l'échappement dans les Horloges, & comment on empêche par ce moyen la force motrice de précipiter le mouvement; car ſi l'on fait reculer l'ancre, auſſi-tôt la roue devenue libre tournera avec accélération, & toute l'action du poids ſe conſommera en très-peu d'inſtans.

On fera voir pareillement que la durée des temps marqués par l'échappement, eſt aſſujettie à celle des oſcillations du pendule; car ſi l'on fait remonter la lentille ſur ſa verge d'une quantité conſidérable, l'aiguille marchera ſenſiblement plus vîte.

Enfin on fera remarquer que la

de la verge qui tient à la piec
mettra à oſciller & continuera
ce que le poid ſoit entiéreme
bé.

Cinquieme Expérience.

VI. LEÇON. II. Section. Art. II. *Pl. V. Fig.* 24.

JE faiſois autrefois cette ex
ce avec du mercure, parce que
de, ayant plus de maſſe qu'au
tre, ſe défend mieux contre
tance de l'air, contre celle
temens, &c. & qu'il conſer
exactement le mouvement ſi
composé qu'on lui fait prend
il en faut beaucoup pour de
expériences; il s'en perd toujo
aſſez grande quantiré, & ce
qui s'attache au métal, gâte
de temps les pieces du robinet
le plus beſoin d'exactitude;

ille assemblée à queues, qui
e deux pieds de longueur, six
de largeur & quatre pouces de
: ; elle est doublée de plomb
avec une virole de cuivre un
dépouille, qui passe au tra-
ı fond vers l'une des extrêmi-
dans laquelle est un bouchon
e, ou encore mieux, un bou-
le même métal ajusté comme
:f de robinet, pour vuider l'eau
›dément après l'expérience.
e caisse est ornée par en bas,
noulure qui saille d'un pouce,
lui donne plus d'empatement :
l supérieur de l'un des grands
:st coupé droit & parallelement
se, celui de l'autre grand cô-
i est au-devant de la machine,
re chantourné, avec une mou-

Sur chacun de ces petits côtés, s'éleve un montant de dix-huit pouces de hauteur, qui est chantourné par-devant, & coupé droit par derriere, avec une feuillure, pour recevoir un chassis posé verticalement sur le bord du côté long de la caisse, & qui s'attache aux deux montants avec des vis.

Ce chassis qui peut être, si l'on veut, chantourné par en haut, sera couvert d'une toile bien tendue, & peinte avec du blanc à l'huile; on y tracera des lignes comme dans la *Fig*. 2.

Tracez la ligne *a e*, qui partage la hauteur du chassis en deux parties qui auront chacune neuf pouces de largeur, non compris le chantournement d'en-haut. Divisez cette ligne en quatre parties égales, & des points de division abaissez les perpendiculaires *b* 1, *c* 4, *d* 9, *e E*, dont les longueurs soient entr'elles, comme les nombres 1, 4, 9, 16, en passant par l'extrêmité inférieure de ces lignes, vous marquerez la courbe 1, 4, 9, *E*.

Décrivez ensuite du point *a*, le

e cercle *f g k* ; divifez-le
x arcs égaux, & faites paffer
ın & l'autre la ligne *a G*, que
rolongerez hors du chaffis,
ɔpofe qu'il eft attaché fur une
ıffez grande) du point *G*,
: la perpendiculaire *G e*, ainfi
, *H h*, *L l*, à égales diftances
s des autres ; & du point *a*, &
:s mêmes rapports de lon-
que les précédentes, c'eft-à-
ɔmme les nombre 1, 4, 9,
in d'avoir la courbe *a l h i*

ɔus voulez tracer fur le chaffis,
rabole dont l'amplitude foit
:tite, au lieu de la ligne *a G*,
t un angle de quarante-cinq
avec *a e*, tracez-en une au-
deffus ou au-deffous, & pro-
ɔour le refte comme ci-devant,
fant chacune de ces lignes en
égales, & en abaiffant des
de divifion, autant de perpen-
res à la ligne *a e*. & en fai-

tout au crayon ; & vous le marq-
rez ensuite avec du noir broyé
l'huile, ou détrempé avec du vern
sans quoi l'eau qui mouille souven
cette machine effaceroit indubitabl
ment les lignes, & les lettres.

L'eau qui doit jaillir est renferm
dans un tuyau de cryſtal *M*, qui a a
moins deux pouces de diametre,
quinze à seize pouces de hauteur;
est fermé par en haut avec un couve
cle de ferblanc ou de laiton, qu
se leve, quand on veut y mettre d
l'eau ; & par en bas, il est mastiqué,
dans une virole de cuivre, garni
d'un fond soudé à soudure forte, &
au milieu de sa hauteur, d'un annea
plat de quelques lignes de largeur,
sur lequel repose le bord du ver-
re.

Cette virole a vingt-cinq ou vingt-
six lignes de hauteur ; elle porte en
dehors & parallelement à son bord,
un bout de tuyau *n*, un peu conique, &
bien alaisé par-dedans, avec une ou-
verture, un peu plus longue que large,
qui répond à une semblable, pratiquée
à la virole : ce tuyau peut être sou-
dé à l'étain ; mais pour rendre la

jonction plus solide, il faut creuser la place sur la virole avec une lime demi-ronde.

Dans ce tuyau il y en a un autre o, qui est fermé par les deux bouts, & qui est ajusté avec du sable & de l'eau comme la clef d'un robinet (*a*) : il a au milieu de sa longueur, une ouverture qui occupe environ le tiers de son pourtour, & d'une largeur proportionnée à celles du premier tuyau & de la virole, qui n'en font plus qu'une.

Sur le plus gros bout du tuyau *o*, est élevé à angle droit un petit robinet *p*, dont l'ajutage a un tiers de ligne d'ouverture; il doit être placé de maniere qu'il puisse tourner de la situation verticale, à la situation horizontale, sans que l'ouverture faite au milieu du tuyau qui le porte, cesse de répondre à celle qui le fait communiquer avec l'eau du réservoir *M*. Il faut aussi avoir l'attention de diminuer les frottements le plus qu'on pourra, en tenant tous les endroits

(*a*) Voyez dans les *Avis* sur la dixieme Leçon, comment on ajuste les clefs des robinets.

par où l'eau doit passer beau
plus grands que l'orifice de l'aju
ainsi le tuyau *o*, doit avoir au n
huit à neuf lignes de diametre,
clef du robinet *p*, doit être pe
d'un trou diamétral trois ou qu
fois plus grand que l'orifice de
jutage.

La piece *M*, ainsi préparée, s
se debout sur une tablette qui
à l'un des montants, & qui est so
nue par deux goussets; elle s'a
par le moyen d'un écrou à orei
& d'une grosse vis qui est rive
soudée au fond de la grande
le.

On voit par la description p
dente, que le petit robinet *p*, &
conséquent le jet qui en doit s
quand on ouvrira la clef, peu
diriger dans la ligne verticale
dans la ligne horizontale *a e*, &
toutes les lignes obliques qu'on p
ra imaginer entre l'une & l'au
quand à la force de l'impulsion
dépend de la hauteur de l'eau
le réservoir *M*; mais comme les
tements & les sinuosités de la mac
y causent nécessairement une al

on, qu'on ne peut pas bien évaluer: faudra la régler par des essais; ainsi ant dirigé le jet, par exemple, dans ligne *a e*, on observera à quelle uteur il faut que l'eau soit dans le servoir pour lui faire suivre la cour- 1 4 9 *E*, & l'on fera une mar- ue sur le verre ou sur le montant; n en usera de même pour les autres gnes.

C'est dans les premiers instants du :, qu'il en faut juger; car l'ampli- de de la courbe diminuera dès que au baissera dans le réservoir: à oins qu'on n'ait soin de lui fournir nouvelle eau à mesure qu'il en rd, pour entretenir la surface à la ême hauteur.

AVIS

Concernant la SEPTIEME LEÇON.

Premiere Expérience.

UNE balance ordinaire que l'on nt à la main, est suffisante pour te expérience; mais comme il y a en des cas, où l'on a besoin de

VII. LEÇON. I. Sect. Pl. I. Fig. 1.

peser, & d'agir en même-temps, fera bien d'en avoir une qui soit co truite & suspendue comme celle q je vais décrire.

AB, ou *ab*, *Pl. XII. Fig.* 3. est un flé d'acier long de seize pouces, aya au moins deux lignes d'épaisseur, quatre à cinq lignes de largeur a endroits qui sont le plus étroits. Ch cune des extrêmités est une fourche te *d*, d'un pouce & demi de lo gueur, traversée par un petit croi sant d'acier trempé *e*, & formé couteau un peu mousse; cette pie tiendra suffisamment, si elle est ch sée à coulisse & un peu à force da les joues de la fourchette; m quand on l'y placera, il faut lui fa prendre l'anneau d'un crochet j qui sert à suspendre le bassin cet anneau doit être aussi d'ac trempé, applati & taillé en coute intérieurement: on aura égard d'a leurs pour la construction du fléau ce que j'ai dit touchant les balance *Leçons de Physique, Tome III, page* 6 & *suiv.* On aura soin principal ment, que les angles des deux croi sants, qui sont les points de suspen sion

nt bien à égales distances de
ngulaire du clou, ou axe, sur
ɔurne le fléau; & que ce der-
, qui est le centre du mou-
e trouve un peu au-dessus
e droite menée d'un point
sion à l'autre.
a la chappe du fléau avec
s de cuivre un peu fortes, &
s parallelement entr'elles,
traverses *g g*, de quatre li-
longueur; celle d'en-haut
ixe, mais celle d'en-bas doit
r avec des vis ou des gou-
ur donner la facilité d'é-
deux lames de la chappe,
veut mettre le fléau en pla-
ter.
lu fléau *C*, sera d'acier trem-
leux parties qui traversent
de la chappe seront taillées
ux; l'on aura soin que les
nt assez grands pour que les
ents de ces couteaux puis-
ire librement; & afin que
, qui sont durs, ne creusent
partie inférieure du trou,
uiroit à leur mouvement)
dans l'épaisseur du cuivre
r.

un lardon d'acier trempé, éc
ſuivant la partie du trou ſur l
repoſe l'angle du couteau.

On empêchera auſſi que le
ne touche les faces intérieures
chappe, en contenant les deu
trêmités de ſon axe par deux
cocqs *h h*, attachés en deho
pour diminuer les frottements
ces deux pieces, on coupera l
trêmités de l'axe obliquemen
maniere qu'il ne puiſſe touche
côté ou de l'autre, que par l
de la ligne *c c*, ou aboutiſſ
deux faces du couteau.

La chappe ſera portée par
neau *K*, paſſé dans un bouto
la queue entrera & tournera
ment dans la traverſe d'en-haut
retenue en-deſſus par une rc
en goutte de ſuif & une goup

Sous la traverſe d'en-bas,
qu'il y ait un crochet ou
neau où l'on puiſſe attacher u
, pour tenir plus ſûrement l
pe dans une ſituation vertical

On pourra figurer ſelon ſon
les lames de cuivre qui compc
chappe, mais il faut pratique

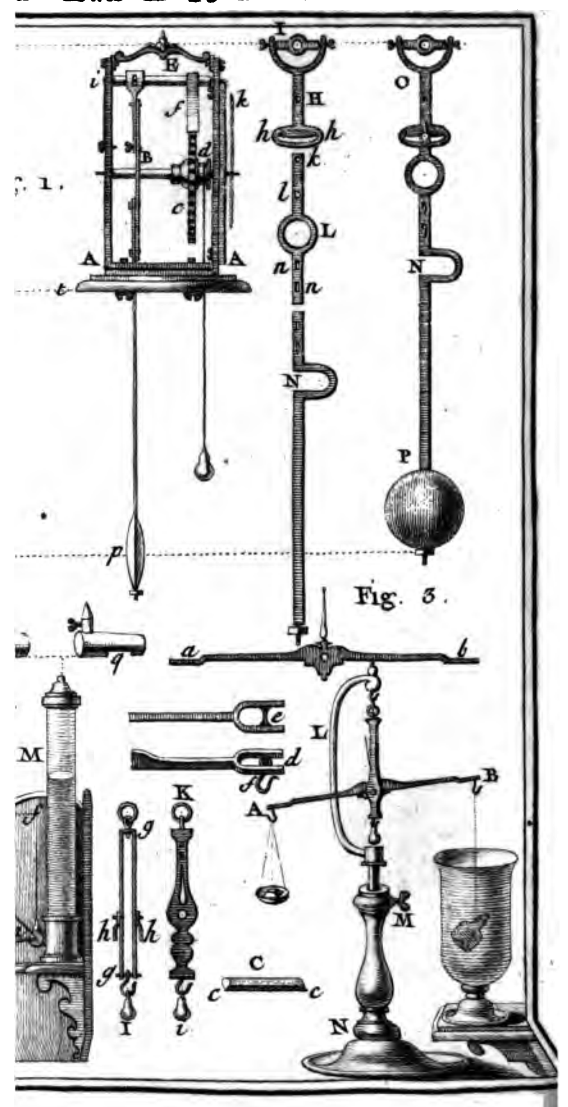
ur au milieu de leur largeur ;
er par l'aiguille si le fléau est
al.
lance sera suspendue commo-
, si on lui fait un support
celui qui est représenté par
es *L M N* ; il est composé de
eces principales sçavoir 1°.
L, terminé en volute par en-
vec un crochet, & emman-
en-bas dans une tige quarrée ;
pied à patte *M N*, ou si l'on
monté sur trois consoles : le
t de ce pied est creusé confor-
: à la tige qui est quarrée, ce
fait aisément, & aussi juste
n veut, parce que le montant
eux pieces, que l'on joint en-
avec de la colle-forte, & que
re par en-haut avec une viro-
uivre, & par en-bas en enfon-
tenon, (qu'on laisse fort gros)
trou qui est au milieu de la

ige, comme l'on voit, s'enfon-
ou moins dans le montant, &
par une vis de pression *M* ;
port peut avoir en tout qua-
eds de hauteur, sans compter

LIÇON. I. Sect. Pl. I. Fig. 2.

marge peut avoir dix po
teur sur quatre pouces d
il est à-peu-près cylindri
de toute sa largeur par e
par en-bas, un goulot qu
& demi de diametre ; si l'
commodité de le faire fai
pourra prendre un de ce
lenternes que les Fayanci
sur des pieds de chanc
tenir des bougies allumé
ble, dans des endroits c
vent.

La virole de cuivre A
Fig. 1. doit être bien cy
bien adoucie par-dedan
avoir dix lignes de diam
ouverte de toute sa larg
deux bouts, & vers le m
longueur on a soudé e


E
i
f
k
d
B
g. 1.
c
A
A
t
p
q
I
H
h
h
k
l
L
n
n
N
O
N
P
Fig. 3.
a
b
e
L
d
M
K
A
B
g
h
h
g
I
i
C
c
c
M
N

partie ravalée à demi épaisseur, comme aux étuis à coulant, pour recevoir la virole *B*, qui est attachée avec du mastic au tuyau de verre *C*. Ce tuyau doit avoir intérieurement, un diametre égal à celui de la virole *A*, & quand ils sont joints l'un à l'autre, cet assemblage ne doit point s'élever plus haut que le bord du grand vase.

Au lieu d'un simple bouchon de liege, servez-vous d'un petit piston *D*, que vous préparerez de la maniere qui suit. Choisissez un fil de fer non pailleux, un peu plus gros qu'une aiguille à tricoter : à un pouce & demi près de l'une de ses extrêmités, soudez une rondelle de cuivre *E*, dont le diametre soit d'une ligne plus petit, que celui de la virole *A*, pris intérieurement ; enfilez sur la tige *f*, une molette de liege de sept lignes de hauteur & un peu plus grande en diametre que la rondelle de cuivre ; sur cette molette mettez une rondelle de peau de gant bien fine, qui excéde de quatre lignes tout autour : ajoutez encore un cylindre de liege pareil au précédent, avec une

autre rondelle de peau, & par-dessus le tout, une seconde rondelle de cuivre semblable à la premiere, percée & taraudée au centre, pour entrer à vis sur le bout de la tige, & serrer tout l'assemblage *G*; trempez toutes ces pieces dans l'huile d'olives, & ensuite poussez-les toutes ensemble dans la virole *A*, l'excédent des rondelles de peau se couchera sur les lieges, & vous aurez un piston qui s'ajustera mieux que tout autre, à la cavité de la virole dans laquelle il doit monter & descendre : si ce piston se trouvoit trop serré, vous le rendriez plus aisé, en diminuant un peu la grosseur des lieges avec une lime ; comme aussi, s'il étoit trop lâche, vous le grossiriez en garnissant les lieges avec un fil de coton tourné deux ou trois fois autour, & sur lequel vous rabatteriez les peaux.

Le goulot du grand vase, garni de la virole *A*, traverse l'épaisseur d'une tablette *H I*, chantournée à-peu-près comme *h i*, ornée d'une moulure qui regne autour, & portée sur trois petits pieds de biche qui l'élevent de quatre à cinq pouces.

Sur la partie *I*, de la tablette, s'éleve un montant *K*, qui excede de quatre pouces la hauteur du grand vase; il est garni par en-haut de deux lames de cuivre, dont l'épaisseur est noyée dans le bois, & qui laissent entr'elles un intervalle de quatre lignes. Cette espece de fourchette est traversée par un clou d'épingle qui sert d'axe ou de point d'appui au levier *L M*.

Ce levier est terminé de part & d'autre par une portion de cercle dont le centre commun est au point d'appui dont je viens de parler, & sur l'épaisseur de ces arcs, on a creusé une gorge semblable à celle d'une poulie; le trou par où passe le clou d'épingle, & qui est le centre des arcs *L* & *M*, est fait dans un petit moyeu de cuivre, taillé à pans, chassé à force dans l'épaisseur du levier & qui désafleure un peu le bois de part & d'autre, pour diminuer les frottements.

Un gros fil de soie attaché en *m*, & terminé par une boucle, reçoit le bout du piston *D*, qui est formé en crochet; & en *l*, est fixé un autre fil

ſemblable, qui ſoutient un petit ba
ſin de balance fort léger: quand l
levier *L M*, eſt horizontal, il faut qu
le corps du piſton ſe trouve dans
virole *A*, au niveau du fond
grand vaſe.

Quand on fera l'expérience don
s'agit ici avec cette machine, on l
voir avec plus d'exactitude & de f
lité, que le piſton eſt toujours é
lement chargé, ſoit qu'on emp
ſeulement le tuyau *c b*, ſoit que
tuyau étant ôté, on rempliſſe
tiérement le grand vaſe; car dans
& dans l'autre cas, ſi l'on tient l
à la même hauteur, il faudra le
me poids dans le baſſin de bala
pour empêcher la piſton de tom
Avec cette machine je ne fais p
la quatrieme expérience; elle ſe
mieux avec l'appareil de la ſepti
que je décrirai bien-tôt.

Troiſieme Expérience.

II. ÇON. ...ct. *Pl.* ... 5.

POUR faire cette expérienc
ſuffira d'avoir trois tuyaux de ve
dont un ſoit coudé en équerre
en-bas comme *A*, *Fig.* 2. un autr
courbé parallelement à lui-mê

comme *B*, & un troisieme tout droit, comme *C*; tous ces tuyaux seront suffisamment gros, s'ils ont trois à quatre lignes de diametre intérieurement; il suffira aussi qu'ils aient un pied de longueur.

A l'occasion de l'eau qui monte jusqu'à son niveau dans un tube ouvert qu'on y plonge, il est à propos de faire connoître comment on prépare les seaux d'une grande capacité, pour qu'ils se remplissent sans se coucher, ou sans s'incliner dans un puits trop étroit. C'est par le moyen d'une ou de plusieurs soupapes qu'on établit au fond de ces vaisseaux: on en peut faire un modele, de la maniere suivante.

Prenez un grand gobelet de crystal *N*, *Fig*. 3. qui ne soit pas trop évasé; coupez-en le fond, ou usez-le avec du grès & de l'eau, sur un plateau de fer ou de cuivre; substituez à ce fond, une plaque de métal *p p*, garnie d'une virole de grandeur convenable pour embrasser le gobelet par en-bas, & pour s'y joindre avec du mastic.

Faites au milieu de la plaque, un

trou à passer le bout du doigt : soudez-y une virole intérieurement conique, qui dépasse d'une ligne de chaque côté, c'est-à-dire, tant en dessus qu'en dessous. Ajustez dans cette virole, avec du sable & de l'eau, un cône tronqué de métal qui la bouche exactement : & afin qu'il soit moins pesant, & qu'il se souleve plus aisément, faites-le creux comme les poids de marc.

Ajustez à ce cône tronqué, (plein ou évidé) un axe de fil de laiton, que vous ferez passer dans un pont, fait avec une petite lame de cuivre pliée par les deux bouts à angles droits, & rivée ou soudée à la plaque qui doit servir de fond au vase de verre ; afin que le cône tronqué venant à s'élever, ne puisse jamais sortir entiérement de sa virole : voilà ce qu'on nomme une *Soupape*. Quand on plongera le vase *N*, perpendiculairement, l'impulsion de l'eau qui fera effort pour y entrer, soulévera le bouchon conique, & passera par l'intervalle que ce soulévement fera naître entre lui & la virole ; & après son émersion, l'eau qui posera dessus le tiendra fermé.

Au lieu de retrancher entiérement le fond du vase de verre, on pourra se contenter d'y faire un trou, capable de recevoir la partie excédente par en-bas de la virole conique; alors on établira la soupape sur une petite plaque sans rebord, que l'on attachera avec du mastic dans le fond du gobelet.

Quand on voudra faire voir comment ce seau à soupape, s'emplit, il faudra le faire descendre dans un vase de verre qui soit un peu profond; la transparence du verre laissera voir ce qui s'y passe, & la grande profondeur fera que la soupape se lévera plus facilement.

Ces sortes de seaux tournent ordinairement dans une anse, qui les prend un peu au-dessus du centre de gravité, afin qu'étant accrochés par le bord, lorsqu'on les a fait monter à l'endroit où ils doivent se décharger, ils s'inclinent facilement, pour verser leur eau dans un bacquet, au bord duquel est une espece de crochet propre à produire cet effet.

Dans notre modele, la suspension se fait, par le moyen d'un cercle plat

de cuivre *o o*, qui entoure le va
preſqu'aux deux tiers de ſa haut
& auquel l'anſe ſe joint par de
vis à tête, diamétralement oppo
ſées.

Tout vaiſſeau de verre qui ſera u
peu large ſera bon pour cette exp
rience, en cas de beſoin on ſe ſe
vira d'un récipient de machine pne
matique renverſé : l'eau colorée s'ap
perçoit plus diſtinctement & de pl
loin que l'eau claire ; celle qui e
teinte avec l'orſeille, a une propri
té qui lui mérite la préférence, el
ne tient point au verre, ou elle s'e
détache très-aiſément.

Cinquieme Expérience.

VII. LEÇON. I. Section. *Pl. II. Fig. 6.*

L'INSTRUMENT dont on ſe ſert dans cette expérience, n'a pas beſoin d'autre explication, que la figure citée en marge ; j'avertirai ſeulement, que ce ſiphon doit être fait avec un tube de verre qui n'ait pas moins que deux lignes & demie ou trois lignes de diametre, afin que ni l'une ni l'autre de ſes branches, ne ſoit affectée de la propriété des eſpaces capillaires : on peut donner

it à dix pouces de longueur aux
inches du ſiphon.

Sixieme Expérience.

SI l'on n'a point de grand vaiſ-
au, comme *GH*, fait exprès pour
tte machine, on choiſira chez un
yancier un verre de lanterne ; il y
a qui reſſemblent par leur forme
celui qui eſt deſſiné dans la *Fig.* 4.
tâchera qu'il ait environ un pied
hauteur, huit à neuf pouces de
ametre au plus gros, & qu'il ſoit
en retréci par en-bas. On le join-
a avec du maſtic à un pied, comme
K, fait partie en ferblanc, partie en
is.

VII. LEÇON I. Section. Pl. II. Fig. 7.

I, eſt une groſſe virole qui a le bord
coupé en feſton, & dont le fond eſt
peu embouti ; ce fond eſt percé d'un
os trou au milieu pour recevoir
bord d'une virole cylindrique *h*,
'on y ſoude exactement ; cette mê-
virole ſe ſoude auſſi par en-bas,
une boule écraſée *I*, formée de
ux calotes, bien jointes & bien
udées par leurs bords. La calote
férieure n'eſt point percée, elle eſt
udée ſur une virole *i*, qui a un bon

pouce de hauteur, dans laquelle en
la tige du pied de bois *K*; la hau-
teur *K H*, eſt d'environ neuf pou-
ces.

Au milieu de la boule creuſe
eſt ſoudé le canal horizontal *L M*
qui eſt repréſenté plus en grand p
N O, comme s'il étoit vû de haut
bas, & par *n o*, comme quand on
regarde de côté. Au bout *N* ou
de ce canal, eſt une bride, qui a
pouce & demi de longueur & un po
ce ſeulement de largeur; elle reçoit
cube de cuivre *S*, qui porte en ava
un bout de tuyau rond *r*, qui n'a q
quatre lignes de longueur, ſur ſix
gnes de diametre, il eſt ſurmon
d'une virole dans laquelle s'attac
un tuyau de verre avec du maſti
ce cube eſt percé ſuivant l'axe de
virole, & ſuivant le bout de tuy
r, de maniere que les deux trous
joignent au centre de la piece. Qua
ce cube eſt entré dans la bride,
eſt pouſſé par la vis de preſſion *n*,
le bout de tuyau *r*, étant entré da
l'embouchure du canal, la face
cube preſſe entr'elle & lui, un anne
plat de cuir gras, qui rend la joi

tion plus exacte : au milieu du canal, est un robinet qui sert à ouvrir & à fermer la communication entre le grand vase *G H*, & le tuyau que porte la piece *s r*.

Pour exécuter avec cette machine, l'expérience dont il s'agit ici, on se servira d'eau teinte avec l'orseille, qu'on aura laissé reposer, & tirée à clair. On placera d'abord le tuyau droit qui s'éleve parallelement à l'axe du grand vase, & l'on y fera monter l'eau en ouvrant le robinet, pour faire remarquer qu'elle se met de niveau à celle du réservoir. On fermera le robinet & l'on ôtera ce premier tuyau, pour mettre en sa place celui qui s'éleve obliquement, & l'on ouvrira le robinet pour y faire monter l'eau : enfin on ôtera celui-ci, pour faire la même chose avec le tuyau qui s'éleve en faisant plusieurs sinuosités.

Le canal *M L* ou *N O*, peut être fondu en cuivre tout d'une piece avec la bride ; mais alors il faudra que la vis *p*, ait trois ou quatre lignes de diametre, afin de faire passer par le trou de son écrou, l'outil

qui doit creuſer la place du p
tuyau *r*. Car il faut que ce guide
lui-même un trou de deux bon
lignes de diametre, afin de con
nuer celui du canal; pour percer
canal bien droit, on fera tourner
piece contre le foret, comme je l'
enſeigné, premiere Partie *page* 152.
c'eſt par-là qu'il faudra commen-
cer.

Septieme Expérience.

VII. LEÇON. I. Section. *Pl. III. Fig.* 10, 11, 12, 13, & 14.

AVEZ ſous les yeux les figures ci-
tées en marge & ſuivez la deſcription,
& ce qui eſt preſcrit dans la *Prépa-
ration* de cette expérience; je vais
ajouter les éclairciſſements qu'on
pourroit déſirer.

Pour les dimenſions de la machi-
ne, il ſuffit de dire que la caiſſe *AB*,
doublée de plomb laminé, a vingt
pouces de longueur, dix pouces de
Figure 10. largeur, & ſix pouces de profondeur;
elle eſt ornée de moulures ſur ſes qua-
tre côtés en-haut & en-bas; & ſon
fond, vers un des bouts, eſt percé
& garni d'une virole de cuivre, avec
un bouchon de même métal, ajuſté
avec du ſable, comme la clef d'un
robinet,

binet, pour faire écouler l'eau après expérience.

Les deux montans *A C*, *B D*, ont ize pouces de hauteur ; ils ont par n-bas autant de largeur, que les etits côtés de la caisse, dans l'épaisseur desquels ils sont assemblés, collés & chevillés : après un chantournement de cinq à six pouces de hauteur, le reste est droit, & réduit à uatre pouces de largeur. Les coulisses qui sont creusées sur les faces intérieures, ont quatre lignes de profondeur, & sont plus larges au fond, qu'aux bords, parce que les pieds de a piece *E F*, y entrent en queue l'aronde ; & afin que ces pieds puissent se hausser, se baisser, & s'arrêter, à telle hauteur qu'on voudra, avec les vis à oreilles *C*, *D*, dont ils portent les écrous, on a fait au milieu de la largeur de chacun des montants, une rainure à jour de huit pouces de hauteur, sur trois lignes de largeur.

Chaque pilier *E* ou *F*, a trois pouces & demi de hauteur ; au lieu de l'ouvrir en fourchette par le haut, on fera mieux d'y former une partie

platte, sur les deux faces de laquelle on attachera des lames de cuivre, avec une vis qui traversera le tout, & qui aura son écrou dans l'une des deux lames; & pour empêcher qu'elles ne tournent, on ménagera au bas de chacune d'elles, une pointe qui entrera dans le bois: ces deux piliers sont à huit pouces de distance l'un de l'autre.

On fera entrer à force dans chacun des deux leviers *G*, *H*, un petit moyeu de cuivre, pour recevoir l'axe sur lequel il doit tourner, & qui sera une petite vis à tête fendue, lisse dans toute sa longueur, excepté le bout, qui trouvera son écrou dans la derniere lame.

Figure 11. Le trépied est de fer verni ou peint à l'huile, pour éviter la rouille; il est composé d'un cercle plat de six lignes de largeur, & de trois pieds qui ont chacun deux pouces de hauteur, & par en-bas, une partie platte garnie d'un cuir & d'une vis qui traverse le fond de la caisse, & qui est serrée en dessous avec un écrou quarré dont l'épaisseur est noyée dans le bois. Au moyen d'un cuir interposé, l'eau ne

t pas fuir par les trous : & les
ous noyés, n'empêchent point la
e de poser à plat.
e cylindre creux est fondu en cui-
, il a quatre pouces de hauteur,
est bien alaisé d'un bout à l'au-
par-dedans : il est tourné, ou li-
par-dehors, avec une feuillure
as, pour entrer juste dans le cer-
du trépied, où il est fixé par
vis qui désafleurent de quelques
es par-dedans. Sur le haut de ce
ndre, sont formés au tour cinq à
lets de vis, avec une portée bien
te au-dessous, qui a six lignes de
eur, & qui est ornée d'une mou-
sur son épaisseur.
nmédiatement au-dessus du tré-
, au cylindre creux, est soudé un
de tuyau, gros comme le doigt,
né en vis par-dessus, avec une
ée, garnie d'un anneau de cuir,
être bouché avec un couvercle
illes, comme on le voit en *K* ;
cylindre, à l'endroit où répond
yau, est percé de plusieurs trous,
que l'eau puisse s'écouler par là,
ue le piston, n'y trouve rien qui
son mouvement.



Pour conftruire le p
avoir environ trois
metre fur vingt ligne
on fuivra le procédé
à l'occafion de la fec
ce page 259, en ob
proportionner la gro
& l'épaiffeur des rond
à la grandeur de la
d'employer au lieu de
du cuir de veau minc
qui ait trempé penda
heures dans un mélan
de fuif avec deux par
lives, fimplement lic
terminer la tige du
boucle, qui n'excéde
ce ou environ la ron
du pifton.

Si l'on eft à portée
vaiffeaux exprès pou
ne, on les demandera
fi on ne les peut avoi
on recommandera qu
épaiffeur proportionn
deur.

La hauteur qui fera
tous, ne doit pas être
quatorze à quinze p

'une figure cylindrique, hors la *Fig.* 13.
uisseau *N*, & celui de la *Fig.* : tout-à-fait semblables, ou nême, si l'on veut, qui sert deux cas. Il a trois pouces de diametre par-tout, mais : bouts sur une longueur de neuf lignes, sont rétrécis d'un uce, pour recevoir leurs gar- *Figures 10 & 14.*

de la *Fig.* 12, n'est qu'un ube, d'un pouce, ou d'un : demi de diametre : & celui *ig.* 13. doit avoir douze à ouces d'évasement, avec un t au bord, pour lui donner de *Figure 12.* *Figure 13.*

.

on n'est point à portée des es, il faudra chercher chez anciers une de ces lanternes iques que l'on monte sur des liers, choisir la plus haute ourra trouver, couper le gou- a partie voûtée, pour sup- la piece *N*; il faudra ensuite ir, tant pour la hauteur, que largeur du bas, une de ces es d'escalier, dont j'ai fait

mention à l'occasion de la sixiem
Expérience; avec ces deux pieces,
un bout de tube, on pourra se p
ser d'avoir recours aux Verreries.

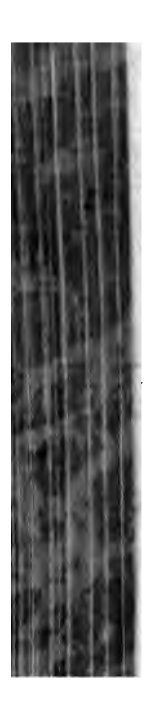
Les viroles dont ces vaisseaux sc
garnis par en-bas, & qui y sont at
chées avec du mastic, sont coul
en cuivre, & tournées ensuite par-
dans & par-dehors; elles portent
dedans des filets de vis conforme
ceux du cylindre creux, & en
hors, un cercle plat, pour s'y jo
dre avec un anneau de cuir gras
terposé. Comme le vaisseau de la I
12. n'a pas la même largeur que
autres, on soudera à la virole à
qui lui est destinée, un petit dô
de ferblanc ou de laiton, ouvert
garni par en haut d'un colet qui
joigne au tube avec du mastic.

Les vaisseaux cylindriques s
garnis par en-haut de cuvettes r
des & peu profondes, qu'on peut
re en ferblanc, ou en laiton, p
recevoir l'eau qu'on souleve avec
piston.

Figure 14. La lanterne cubique de la *Fig.* 1
est faite avec des feuilles de ferbla
les plus fortes; la face de dessous p

un cercle plat qui entre dans le
répied de la caisse *A B*, & qui s'y
arrête avec les trois mêmes vis, dont
on se sert dans les autres cas, pour
retenir le cylindre creux ; la face de
dessus est ouverte d'un trou rond qui
a trois pouces & demi de diametre,
au bord duquel est soudée une virole
tournée en vis par-dessus, pour recevoir celle du vaisseau cylindrique
qui doit s'y joindre, avec un anneau
de cuir gras interposé : des quatre autres faces il y en a une qui est ouverte
comme celle de dessus, & qui porte
une virole tournée en vis par-dedans,
et garnie d'un bord plat, pour recevoir le cylindre creux avec son piston. La poulie *o*, est de cuivre, ainsi
que la fourchette dans laquelle elle
tourne : on doit la placer de maniere
que la chaîne de laiton, qui l'embrasse par-dessous, étant accrochée
d'une part au centre du piston, & de
l'autre part à la tige de métal tirée
par les leviers *G*, *H*, les deux bouts
suivent des tangentes qui se joignent à angle droit au centre de la
cage.

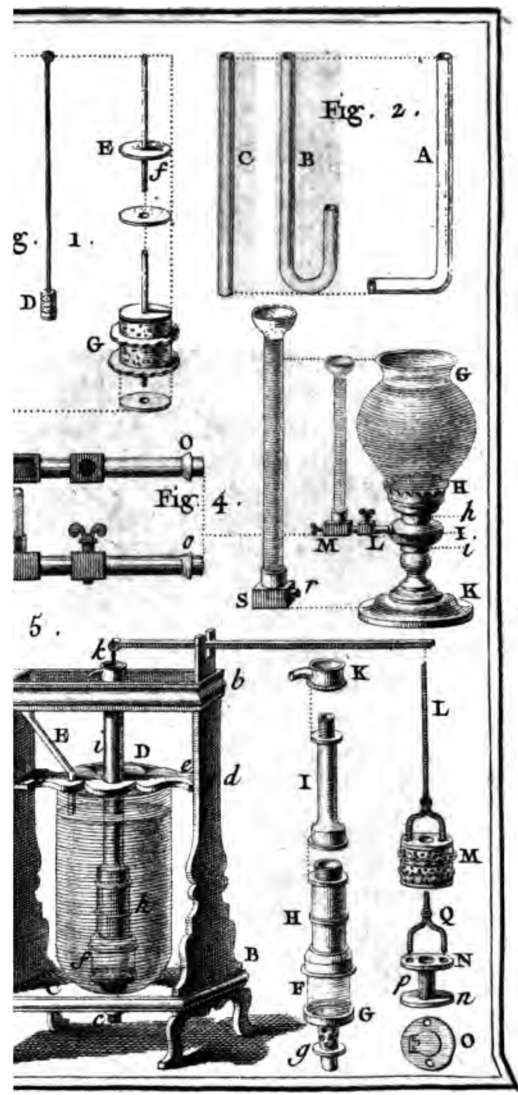
Les trois autres côtés de la lanter-



le placer sur le trepied,
le cylindre dans lequel
se trouve tourné vers un
la caisse,& que le tuyau d
K, regarde l'un des gra

Vous commencerez
avec le vase cylindriqu
chargerez les deux seau
L, *M*, jusqu'à ce que les
placés horizontalement
à peine à enlever le pisto
tinuerez avec celui de la
ensuite avec celui de la
vous la finirez par celui
si la saison est bien fro
ployerez de l'eau un peu
afin que la graisse du pis
fluide pour en facilite
ment.

Pompes foulan


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 4.
5.
A
B
C
D
E
f
G
H
h
I
i
K
L
M
O
o
S
r
k
b
E
i
D
e
d
k
f
B
c
K
I
H
F
G
g
L
M
Q
N
p
n
O

19. ne pouvant se trouver ni
ı cabinet, ni dans une école
ſique ; il faut les montrer en
s, & les conſtruire de manie-
n puiſſe faire voir aiſément les
ales pieces qui les compoſent,
s différentes fonctions. On
les exécuter de la maniere ſui-

B b, *Fig.* 5. eſt un bâtis qui
oir vingt-deux pouces de hau-
r treize à quatorze pouces de
: il eſt compoſé de deux mon-
, *B*, d'une tablette *C*, d'une
e *D*, & d'un auge doublé de
laminé *a b*.
montants ont trois pouces &
le largeur dans preſque toute
ıgueur, mais ils s'élargiſſent de
ouces de chaque côté en joi-
la tablette d'en-bas, & for-
en-deſſous un empatement de
pouces de haut ſur ſept pou-
largeur.
tablette *C*, eſt aſſemblée à de-
: elle eſt percée au milieu pour
ir le goulot d'un récipient de
ne pneumatique, de neuf à dix
s de hauteur, ſur ſix ou ſept

pouces de largeur ; afin que ce vaisseau pose mieux, on creusera un peu la tablette, ou bien on collera dessus, un cercle de bois tourné, & ajusté à la figure du verre.

La traverse *D*, est chantournée ; elle a au milieu & aux extrêmités trois pouces & demi de large, comme les montants, & elle est percée de deux trous, l'un au milieu pour donner passage au tuyau montant de la pompe ; l'autre entre le milieu & l'un des montants, pour laisser passer un tuyau de décharge *E*, qui vient d'en-haut. La traverse *D*, n'est point assemblée à demeure ; elle a deux tenons en queue d'aronde, qui descendent dans des tasseaux attachés aux montanst, & elle est arrêtée par deux vis à têtes plates, comme *d*, qui ont leurs écrous *e e*, noyés dans les bouts de la tablette. Cette piece est appuyée sur le bord du récipient pour le contenir, & si l'on veut faire mieux, on y creusera deux portions de rainure circulaire d'une ligne de profondeur dans lesquelles on fera entrer bien librement, deux parties du bord de ce vaisseau.

Les deux petits côtés de l'auge *a b*, nt deux mortaiſes en-deſſous, pour ecevoir les tenons des montants, & et aſſemblage eſt arrêté par deux goupilles, qui ſe mettent par dehors, & qui ont une tête, ou une boucle, afin qu'on puiſſe les ôter.

La pompe eſt compoſée de quatre parties principales ; 1°. d'une chambre formée avec du verre, pour faire voir comment l'eau entre & ſe met en priſe ſous le piſton qui doit la refouler ; 2°. d'un corps de pompe conſiſtant en un cylindre creux de cuivre & en un piſton garni d'un clapet ; 3°. d'un tuyau montant, par lequel l'eau s'éleve & ſe décharge ; 4°. d'un levier, auquel s'applique la force motrice qui doit faire agir la pompe.

Le verre de la chambre *F*, eſt cylindrique, & il eſt ouvert par les deux bouts, il n'a que deux pouces de hauteur, après quoi, il ſe retrécit un peu pour recevoir le corps de pompe, auquel il ſe joint avec du maſtic ; il ſe joint de même à la piece *G*, qui l'embraſſe par une virole de demi pouce de hauteur, & dont

le fond qui eſt percé, porte une autre virole de deux pouces de longueur; celle-ci va en diminuant de groſſeur afin quelle puiſſe entrer d'un demi pouce au moins dans le goulot, qui eſt au fond du récipient, & s'appuyer par un cercle plat ſoudé à cette diſtance : entre ce cercle *g*, & la partie qui reçoit le verre *F*, la virole eſt percée de pluſieurs trous par leſquels l'eau du récipient peut entrer aiſément, & promptement.

Le corps de la pompe *H*, qui eſt fondu en cuivre, alaiſé par dedans, & tourné par dehors, a dix-huit lignes de diametre, & quatre pouces de hauteur; par en-haut il eſt ravalé à demie épaiſſeur, ſur une longueur de trois lignes & l'on y a tourné des filets de vis. Il ſe joint par là à un tuyau *I*, de dix lignes de diametre, élargi par en-bas avec une virole tournée en vis par-dedans, & qui preſſe entre ſon bord & la partie qui eſt au-deſſous de la vis du corps de pompe, un anneau de cuir gras pour rendre la jonction bien exacte.

A ce même tuyau on a ſoudé en haut un anneau plat & au-deſſus, une

virole tournée en vis, qui traverſe le fond de l'auge *a b*, & ſur laquelle ſe monte le tuyau de décharge *k*; il faut encore que cette jonction ſoit aidée par des anneaux de cuir gras placés tant par-deſſus que par-deſſous, afin que l'eau qui entre dans l'auge n'en puiſſe point ſortir par-là: on joindra de même le tuyau de décharge, qu'on voit en *E*.

Le piſton *l m*, repréſenté plus en grand par *L M*, eſt compoſé de deux rondelles de cuivre *N*, *n*, jointes enſemble par un bout de tuyau *p*, qui a deux pouces de longueur ſur ſix lignes de diametre. Ce tuyau eſt attaché à demeure ou par une rivure ou par une ſoudure à la rondelle d'en-haut, & par en-bas, il a deux ou trois filets de vis & une portée pour recevoir l'autre rondelle, qui par ce moyen peut s'ôter & ſe remettre quand on veut: de ces trois pieces ainſi aſſemblées il réſulte une eſpece de bobine ouverte d'un bout à l'autre par un trou de trois ou quatre lignes de diametre. Ce trou eſt couvert par un clapet, attaché ſur la rondelle d'en-haut comme on le voit

en *O*. Ce clapet n'eſt autre choſ
qu'une petite plaque de métal gar
nie par-deſſous d'un morceau d
cuir dont on laiſſe excéder une par
tie, par laquelle on l'attache ave
deux clous rivés, & qui lui laiſſe l
liberté de s'élever un peu & de s'a
baiſſer ; il en faut un ſemblable ſur l
fond de la piece *G*, qui eſt percé a
centre comme je l'ai dit plus haut.

Sur la rondelle ſupérieure eſt rivée une fourchette *Q*, qui laiſſe le jeu libre au clapet, & qui eſt jointe à la tige du piſton, par une tête fendue comme celle d'un compas ; on remplit l'intervalle d'une rondelle à l'autre par deux petites molettes de liege recouvertes comme celles du piſton de la machine que j'ai décrite à la *page* 269 ; mais ceux-ci au lieu d'être recouverts avec de la peau imbibée d'huile, le ſont avec deux petits morceaux de drap de laine, qui conviennent mieux ici.

Sur un des bouts de l'auge *a b*, eſt élevée une fourchette qui ſert de point d'appui à un levier du premier genre, au bout duquel ſe joint le haut de la tige du piſton avec un mou-

ement de charniere, semblable à celui d'en-bas & dans le même sens; l'autre bras du levier, deux ou trois fois plus long est celui par lequel on fait aller la pompe, dont voici l'effet: quand le piston se leve, l'eau du grand vase poussée par son poids entre par les trous de la virole *g*, souleve le clapet qui est au fond de la piece *G*, & remplit la chambre *F*, pressée ensuite par le piston descendant, & ne pouvant refluer dans le grand vase à cause du clapet qui est en *G*; elle passe par la virole *p*, audessus du piston, où elle est retenue par le clapet qui est dessus la platine supérieure: ce qui étant répété plusieurs fois, fait que le corps de pompe & le tuyau montant deviennent pleins, & si l'on continue de faire aller le piston, l'eau se décharge dans l'auge *a b*.

Quand on veut vuider l'eau de la pompe & du récipient, on ôte un bouchon de liege qui est en *c*, & qui doit toujours rester en place, quand la machine est en expérience.

Avec la pompe que je viens de décrire, on souleve une colonne d'eau

Comme les pieces qui composent ces machines sont souvent mouillées, il faut éviter d'y faire entrer du fer, il les faut faire en cuivre ; il est aussi indispensable de couvrir les bois avec une peinture à l'huile, ou détrempée au vernis.

Premiere Expérience.

VII. LEÇON. I. Section V. Fig.

CE vase de verre que l'on nomme communément *passe-vin*, ou *diabétes* a cinq à six pouces de hauteur; la partie d'en-haut *A*, *Pl. XIV. Fig.* 1. est assez semblable à la coupe d'un verre à boire de médiocre grandeur: elle communique avec une autre partie creuse *B*, d'une capacité à-peu-près égale à la sienne ; elle y communique, dis-je, par un canal d'un demi pouce de longueur, & qui a deux bonnes lignes de diametre intérieurement. Ce vase est porté sur une patte avec un petit bout de tige.

Il faut choisir du vin rouge un peu fort en couleur, & en remplir la partie *B* & le canal de communication, jusqu'à la naissance de la coupe. Il y a de gros vins qui sont trop

pesants pour cette expérience, & que l'eau ne peut déplacer ; il y en a d'autres aussi qui sont trop spiritueux & trop légers, & qui montant avec trop de vîtesse se divisent & se mêlent avec l'eau, avant d'arriver au haut du vase ; les vins de Bourgogne réussissent le mieux.

J'ai changé l'ancienne forme du passe-vin ; & je lui ai fait prendre celle d'une burette *C*, dont l'intérieur communique par le canal ordinaire avec une boule creuse *D*, qu'on remplit de vin jusqu'à l'endroit où commence la burette. Un Émailleur un peu adroit peut préparer cette piece à la lampe ; mais pour l'avoir plus solide, je l'ai toujours fait faire à la Verrerie.

La burette se pose & s'attache avec de la cire molle sur le couvercle *f*, d'une petite boîte *E* ou *e*, qui lui sert de piedestal, & qui cache aux yeux des spectateurs la partie *D*, qui contient le vin, & lui laisse à deviner comment il vient du vin à la place de l'eau qu'on a mise dans la burette.

Pour faire passer le canal de com-

morceau au milieu, & quand
fait entrer le verre dans un t
paré pour cela au centre, o
dra les deux moitiés avec de
forte.

Seconde Expérience.

VII. LEÇON. II. Sect. Pl. V. Fig. 21.

On trouve assez souvent
les toutes préparées chez le
leurs, sous le nom des *q*
ments : si l'on se trouve da
cessité de les préparer soi-m
faut choisir un bout de tube
gros comme le doigt, long
pouces, le sceller hermétiq
par un bout, au feu de la
& le rétrecir par l'autre bout
niere qu'il soit presque cap
toute la longueur du tube é
tribuée en cinq parties égale

y fera d'abord couler du mercure
r remplir le premier eſpace, en-
e de l'huile de tartre pour rem-
le ſecond, après cela de l'eſprit-
rin coloré avec l'orſeille pour
roiſieme, & enfin de l'eſprit de
benthine pour le quatrieme, le
uieme reſtant ſeulement rempli
:. On ſcellera enſuite le bout du
, & on lui fera prendre la forme
petit anneau auquel on atta-
a un nœud de ruban ponr le ſuſ-
lre; ou bien on y ſoudera la
& la patte d'un verre à boire,
r le poſer où l'on voudra.

*érience relative à la deuxieme Pro-
poſition.*

UOIQUE j'aie dit que cette
poſition n'a pas beſoin de preu- VII. LEÇON. II. Section.
cependant il m'eſt venu en pen-
lepuis, de la prouver par une ex-
ence fort ſimple, qui diſpoſe les
mençants à concevoir comment
qui peſe ſur tous les corps,
te à leur poids, & peut dans cer-
es circonſtances, déterminer les
eurs à s'élever au-deſſus de leur

niveau: voici ce qu'il faut préparer pour cela.

G H, *Figure* 2. est un vase cylindrique de verre de sept à huit pouces de hauteur & d'environ deux pouces de diametre, monté sur une patte, & fermé par en-haut avec un couvercle de laiton qui peut s'ôter; ce couvercle est percé au milieu avec une virole fendue de part & d'autre pour faire ressort, & pour contenir un tube gros comme ceux des barométres & ouvert par les deux bouts. A côté de la virole est un autre trou par lequel on peut faire passer le bout d'un petit entonnoir.

On met d'abord de l'eau teinte en rouge ou du vin jusques en *G*; ensuite on place le couvercle avec le tube, qui n'atteint pas tout-à-fait jusqu'au fond du vase; & au moyen de l'entonnoir on fait couler de l'esprit de térébenthine, dans l'espace qui entoure le tube.

Cela donne occasion de remarquer, que la liqueur rouge pressée par le poid de l'esprit de térébenthine, s'éleve au-dessus de son niveau dans le tube & monte vers *H*; d'où l'on

doit conclure ce qui est énoncé dans la deuxieme proposition, sçavoir que *plusieurs liqueurs ou plusieurs fluides, quoique de natures différentes, pesent les uns sur les autres en raison de leur densité & de leur hauteur:* ce qui sera bon à rappeller, lorsqu'on voudra faire entendre comment la pression de l'air fait monter l'eau dans les pompes aspirantes.

Troisieme Expérience.

VII. LEÇON. II. Sect. Pl. V. Fig. 22.

JE n'ai rien à ajouter à ce qui est dit dans la *préparation* de cette expérience, sinon que le siphon de la figure citée en marge, au lieu d'être suspendu avec un ruban, peut être monté sur un pied comme celui de la cinquieme expérience de la premiere section dont j'ai parlé ci-dessus p. 27. & qu'il peut lui servir de pendant: il faut aussi que la hauteur de sa planche soit divisée en quatorze parties égales, & numérotées à commencer par en-bas.

VII. LEÇON. II. Sect. Pl. V. Fig. 23 & 24.

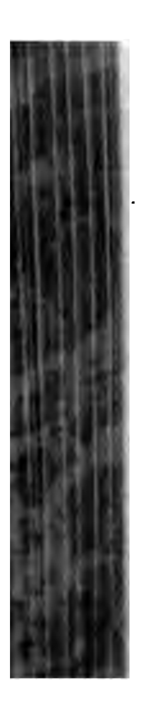
Quatrieme & cinquieme Expériences.

ON fera plus complétement cette expérience, qui est celle de Tori-

tement avec du fil ; car q
aura fait voir , que le m
tient à vingt-ſept ou vingt-l
ces au-deſſus du niveau de
ſervoir, on fera remarquer
en piquant la veſſie avec
gle, que le mercure ſe préci
que l'air peut entrer par
ce qui prouve évidemmen
mercure eſt ſoutenu à cette
dans le tube, par la preſſio
extérieur ſur la ſurface
voir, tant qu'elle n'eſt poin
balancée par une preſſion
ble.

Figure 24. CE tuyau doublement re
avec lequel on fait la cinqu
périence, eſt ce qu'on n
chambre de Paſchal ; cet in
n'eſt pas trop bien repréſen

efcrire, finon vous le ferez
par un Émailleur que vous
:.
erez choix de deux ou trois
barometres affortis pour la
& qui n'aient pas plus de
ıes de diametre intérieure-
ous prendrez un bout de
s gros, du même verre, &
formerez la chambre *A*,
e deux pouces de longueur
à huit lignes de diametre,
ant de part & d'autre par
de tube de cinq à fix pou-
ngueur & de la groffeur de
: vous employerez pour le
ıs fouderez l'un de ces bouts
)e de vingt-fix pouces de
, & vous couderez cet af-
comme *B C D*: vous chauf-
:oude, & en y appliquant
te maffe de verre fondu,
:rez l'orifice *C*, que vous
ez proprement.
cela, vous couderez la par-
, comme *d E*; & vous fou-
E un tube, qui faffe avec
d E, une longueur de trente-



de la chambre puiffe fe
bout du tube *b*, doit dépa
de deux ou trois pouces,
plongé commodément ; l
doit être auffi dégagé, a
puiffe facilement le ferme
morceau de veffie mouillé
je l'ai dit ci-deffus pour l
Toricelli ; enfin cette pla
par en-haut, un anneau p
pendre.

Voici maintenant comr
s'y prendre pour remplir l
de Pafcal avec du mercur
en faire couler dans la cav
l'orifice *c*, puis en tenan
appliqué deffus, on incline
che, & on l'agîtera un pe
fens de fa longueur, pour

: un morceau de vessie mouil-
ela étant fait on renversera
nent, pour achever de l'em-
le bout du tube *b*.
étant bien rempli, on tien-
ıbe *b*, bouché avec le doigt,
:e qu'il soit entiérement plon-
s un vase qui contienne du
:; & alors on le laissera libre,
verra tomber tout le mercu-
est au-dessus de *g*, ainsi que
on qui est comprise entre *c*
:lui qui est au-dessous de *f*,
ıppose à vingt-sept ou vingt-
uces au-dessus de la surface
voir, demeurera suspendu.
dès qu'on aura piqué la vessie
e épingle, aussi-tôt le mercure
a rapidement dans le tube *g e*,
la hauteur de vingt-sept à
uit pouces au-dessus de son
& celui de la branche *f b*,
ı entiérement & avec la même
:ation dans le vase où elle est
:.

uction du Barometre simple.

VII. LEÇON. II. Section. *Pl. V. Fig.* 25.

)ISISSEZ un tube qui ait
leux pouces de longueur, &

deux lignes de diametre intérie
ment ; qu'il soit d'un verre bien
bien uni tant en dedans qu'en deho
& qu'on n'y ait fait passer aucun
queur ; il faut même éviter de s
fler dedans avec la bouche : des tu
que l'on destine à l'usage dont il
git ici, devroient rester bouchés
un bout & par l'autre, depuis q
sortent de la Verrerie, jusqu'au
ment où l'on veut s'en servir.

Scellez le tube par un bout
introduisez par l'autre un fil de
gros comme une fine aiguille à
coter, bien net, & assez long
atteindre d'un bout à l'autre.
dans un vase de verre, de bois
de terre non vernissée, du mer
dépouillé de toute humidité &
toute saleté : il suffit ordinairen
pour cela, de le faire passer plus
fois au travers d'un linge fin, & b
de l'essive, & de le faire légérem
chauffer : s'il avoit touché du pl
ou de l'étain ou quelque autre
tiere métallique capable de s'a
gammer avec lui, le seul moye
l'en purger seroit de le distiller
le mettant dans une cornue ave

limaille de fer ou d'acier, comme j'ai enseigné. *Tome I. pag.* 347.
Vous introduirez donc, soit avec petit entonnoir, soit avec un lumeau de verre, du mercure bien hé & bien pur dans le tube, aut qu'il en faudra pour remplir à-u-près le quart de sa longueur; is ayant posé sur le bord d'une ta- un réchaud fort incliné, rempli charbons bien allumés, & ne pro-uisant plus ni flamme ni fumée, ous en approcherez de fort près la artie du tube qui contient du mer-ure, en la faisant tourner sur le feu, n la faisant aller & venir suivant sa longueur, pour la chauffer égale-ment par-tout, & en l'agitant par-dedans avec le fil de fer pour aider les bulles d'air à se dégager: vous continuerez ainsi jusqu'à ce que le mercure ait bouilli pendant une minute ou deux; & vous l'ôterez du feu; si vous n'appercevez plus de bulles d'air, si le mercure touche bien le verre de toutes parts, ce qui doit lui donner le bruni d'une glace de miroir; alors vous le laisserez refroidir, jusqu'à ce qu'il ne soit plus que tiede, & qu'on



de sept à huit lignes, &
même cette partie excédent
du tube, quand il est plon

Pour plonger commodé
tube, vous enfoncerez la p
culot dans du sablon dont
rez rempli une tasse à caffé
que vase équivalent, & qu
point de métal. Vous le r
de mercure, tellement qu'il
aussi dans la partie du four
excede le goulot; alors vo
nerez si votre tube est parf
plein, & s'il ne l'étoit pas
ajouterez quelques gouttes
cure: vous l'inclinerez com
& en faisant un peu plier
vous aurez soin que le merc
le contient, s'unisse avec ce
be, sans qu'il entre aucune b

ıngé jusqu'au fond, avec
ɔite, prenez le culot avec
, & inclinez-le à plusieurs
ur ôter du mercure, jus-
u'en redressant le tout,
ɜz que sa surface est à la

ınt ainsi réglé, placez la
culot dans le sable, faites
ɔe par quelqu'un, dans une
erticale, & liez le fourreau
tube avec un fil ciré. Vo-
ɜtre sera alors comme *E F*,
aurez plus qu'à l'attacher
nche avec du fil de lai-
iquer le fourreau avec une
ı avec la pointe des ciseaux,
ner un accès plus libre à
ieur.

ıche peut être dans un ca-
ou verni, & orné comme
'a ; mais il faut y creuser
lu culot, & marquer la li-
ıiveau à l'endroit où l'on
la surface du mercure,
ɔarometre est d'aplomb. A
de cette ligne, on divisera
ɜ en vingt-neuf pouces, dont
lerniers seront subdivisés en

lignes. A côté de cette derniere p tie de la division, on tendra un de laiton sur lequel sera enfilé u petite main d'émail, ou un autre i dex, avec lequel l'observateur po ra suivre les variations du barom tre.

On peut orner le haut de la pla che d'un cartouche dans lequel o écrira *Barometre simple & lumineux* parce qu'en effet c'est de tous les in truments de cette espece, celui q a le mieux conservé sa simplicité pr mitive; & parce que si l'on fait ba lancer le mercure dans un lieu privé de lumiere, on en verra un trait assez brillant, dans la partie du tube qui est vuide.

Je voudrois qu'on s'abstint de mettre à côté des trois derniers pouces de l'échelle, *temps variable; beau-temps, pluie ou vent*, &c. car comme la hauteur moyenne du barometre n'est pas la même par-tout, & que souvent le temps commence à être beau ou vilain, lorsque le mercure ne fait que commencer à monter ou à descendre, & avant qu'il soit parvenu à l'endroit de la planche où

cela eſt marqué ; il s'en ſuit que bien des gens accuſent le barometre d'infidélité, tandis qu'il eſt fort innocent. On ne ſe trompera preſque jamais, ſi n'ayant aucun égard, à toutes ces inſcriptions, on conclut qu'on aura bien-tôt du vent ou de la pluie, en voyant le mercure deſcendre d'une quantité notable en peu de temps, fût-il encore vis-à-vis l'endroit où l'on à marqué *beau temps*; & de même, que le temps va devenir plus calme & plus beau, le mercure fût-il encore très-bas, s'il commence à remonter de ſuite & avec une certaine promptitude.

Barometre à Cadran.

UNE des principales raiſons qui avoient fait imaginer des barometres plus compoſés que celui que je viens de décrire, c'eſt le peu d'étendue de ſa marche, qui ſe renferme ici dans un intervalle de deux pouces & demi, & qui eſt encore plus courte dans les climats qui approchent davantage de l'équateur. Mais avec un barometre ſimple, on rend les mouvements du mercure beaucoup plus ſen-

ſibles par un moyen que je vais expliquer.

A B, *Figure* 5. eſt un barometre ſimple, en ſiphon : les deux parties *A* & *B*, ſont groſſes comme le doigt, & ont chacune quatre pouces de longueur ; elles ſont bien cylindriques, & de même diametre intérieurement : dans tout le reſte, le tuyau n'eſt pas plus gros, que dans les barometres ordinaires, afin d'employer moins de mercure. *c*, eſt une petite poulie d'yvoire très-mobile, dont l'axe porte une aiguille bien légere & bien en équilibre avec elle-même ; la gorge de la poulie eſt quarrée dans le fond ; un fil de ſoie qui fait deux tours deſſus, porte par un bout un poids de fer qui ſurnage le mercure en *B*, & par l'autre bout un petit contre-poids *d*, qui empêche le fil de gliſſer ſur la poulie.

On voit par cette deſcription & par la figure, que quand le mercure de la partie *A* deſcend, celui qui eſt en *B* monte d'autant, ſouleve le poid flottant dont il eſt chargé, & donne lieu au contre-poids *d*, de faire tourner la poulie avec ſon axe, &

l'aiguille dont il est chargé ; & que quand le mouvement du mercure se fait dans le sens contraire, celui de l'aiguille se fait en conséquence, par l'action du poids, qui suit l'abaissement du mercure. On voit pareillement comment on peut de plus en plus rendre ces mouvements sensibles, soit en faisant la poulie plus petite, soit en donnant plus de grandeur au cadran & à l'aiguille. Mais de ces deux moyens, le premier a des bornes qu'il ne faut point passer, qu'il ne faut pas même atteindre.

L'aiguille ne doit point faire plus que le tour du cadran ; c'est assez même qu'elle en parcoure les deux tiers : si du plus bas au plus haut le poids qui est en *B*, peut faire un mouvement de quinze lignes, ce qui suppose une variation de deux pouces & demi dans la hauteur du barometre, il faut donc faire la circonférence de la poulie égale aux $\frac{2}{3}$ de cette étendue, c'est-à-dire, de dix lignes.

Pour faire la division du cadran on mettra zéro tout en-bas, & l'on prendra de chaque côté un tiers de

la circonférence, que l'on divisera en quinze parties égales numérotées de cinq en cinq; dans le tiers qui restera vuide en-haut on poura écrire en titre, *Barometre*.

Ce barometre avec sa poulie & son poids, se place & s'attache derriere une planche chantournée & enjolivée de sculpture, de dorure, ou de vernis, à volonté, avec les précautions nécessaires pour empêcher qu'il ne soit cassé; c'est-à-dire, par exemple, dans une coulisse assez profonde, pour le recevoir, & par-dessus, une planchette qui entre à feuillure & qui s'arrête avec des tourniquets. Le cadran est par-devant, à telle hauteur qu'on voudra le mettre; & l'axe de la poulie prolongé à travers l'épaisseur de la planche, reçoit l'aiguille, qui est montée sur un petit canon de cuivre, afin qu'on puisse la mettre sur tel point du cadran qu'on voudra.

On peut couvrir le cadran d'un verre plan encadré dans une moulure circulaire, & qui ne gêne point l'aiguille. M. Gallonde qui exécute ces sortes d'instruments avec la plus

grande perfection & beaucoup de goût, a imaginé de percer ce verre au centre, & d'y mettre un index tournant, qui est en-dessous, & qu'on fait mouvoir par un bouton qui sort en-dehors, pour suivre les mouvements de l'aiguille, ce qui est on ne peut pas plus commode.

Barometre portatif.

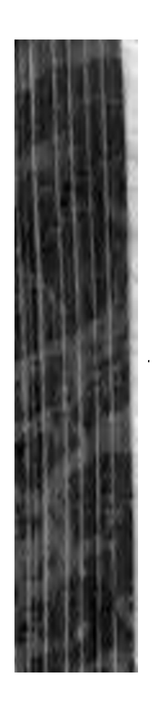
DEUX raisons peuvent faire désirer que le barometre soit portatif; 1°. un Physicien qui voyage, & qui n'a point le temps ou la commodité de mesurer des hauteurs géométriquement, peut les connoître à-peu-près par le moyen du barometre, & il n'est pas sûr d'en trouver par-tout où il ira. 2°. Un sçavant ou un curieux qui n'est point à portée des grandes Villes, qui manque de barometre, qui n'a point de quoi en faire, ou qui ne sçait pas le construire, n'a d'autre ressource que d'en faire venir des lieux éloignés, ou d'attendre qu'il passe quelques-uns de ces Emailleurs, qui courent le pays, & par qui très-souvent l'on est assez mal servi.

J'ai fait plusieurs grands voyag
dans ma vie qui m'ont mis dans le c
de chercher les moyens d'avoir ave
moi un bon barometre, toujours pré
à être mis en expérience ; je n'ai rie
trouvé de mieux, que d'avoir deu
ou trois tubes bien remplis au feu
comme je l'ai enseigné ci-dessus, fer
més chacun avec une boulette d
cire, & par-dessus un morceau d
vessie mouillée & liée au tube ave
du fil ciré ; pour porter ces tube
j'avois fait creuser dans l'épaisseur
d'une planche, des rainures que j'a-
vois garnies de flanelle, & dans les-
quelles ils étoient logés bien juste.
Cette espece d'étui avoit un cou-
vercle à charnieres qui étoit fait d'u-
ne autre planche moins épaisse, gar-
nie aussi par-dedans avec de la fla-
nelle, & qui se fermoit avec deux
crochets ; & pour plus grande sûreté,
je le mettois debout dans ma chaise,
ayant soin de tenir en-haut, le côté
où répondoient les bouts des tubes
que j'avois fermés avec de la cire
& de la vessie. J'avois avec cela dans
le même étui, une regle de bois min-
ce & divisée très-exactement par pou-

ces & par lignes ; & j'étois encore muni d'un flacon de cryſtal plein de mercure, lequel étoit renfermé dans un barillet de buis tourné, & dont le couvercle ſe fermoit à vis, en preſſant un peu le bouchon du flacon ; de maniere qu'il ne pouvoit point s'ouvrir quoiqu'il fût ébranlé par les mouvements d'une voiture.

Avec cet appareil j'avois ſur-le-champ un barometre dont j'étois ſûr : il ne s'agiſſoit que de verſer du mercure dans le barillet de buis, d'y plonger un de mes tubes, & de meſurer avec ma regle de bois, la hauteur de la colonne de mercure, à compter de la ſurface du réſervoir.

En renfermant de même dans une petite couliſſe de bois un tube, bien rempli & bien fermé, qu'on mettra dans une caiſſe avec le cadre & ſa planche toute graduée, un culot tout préparé & du mercure pour l'emplir, on pourra envoyer un barometre auſſi loin qu'on voudra ; il ne s'agira plus lorſqu'il ſera rendu à ſa deſtination, que de plonger le tube dans le culot, en ſuivant l'inſ-



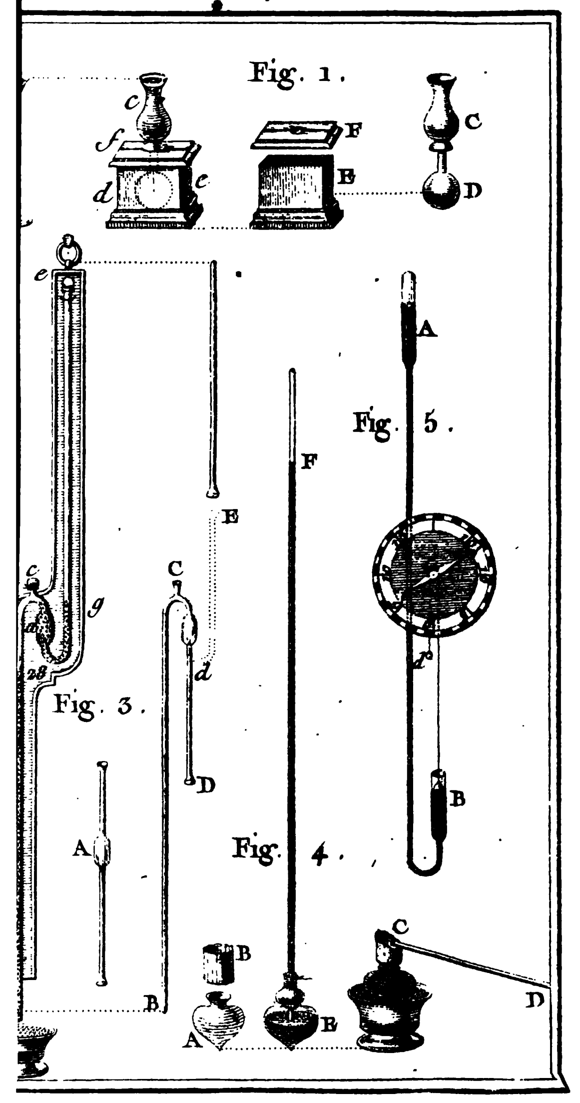
tout fait & portatif, il
dresser à M. Gallonde que
dessus ; j'en ai vû chez lui
soit tomber de toute leur
qui n'en étoient ni cassés
gés.

Sixieme & septieme Exp

VII. LEÇON. II. Sect. Pl. V. CD, Fig. 20.

CES expériences sont
& si faciles à faire, qu'il se
flu de nous y arrêter. Mais
ver de prouver que l'aspir
qu'une cause occasionnell
la cause efficiente de l'asc
liqueurs dans les tuyaux c
le vuide, est la pression d
térieur, ajoutez l'expérien
te.

Prenez une bouteille ou


Fig. 1.
c
f
d
e
F
E
C
D
e
E
c
g
28
Fig. 3.
C
d
D
A
B
F
Fig. 5.
A
d
B
Fig. 4.
B
A
E
C
D

le verre ouvert par les deux bouts, & de la grosseur de ceux dont on fait les barometres; attendez que le bouchon soit bien sec aux endroits où il joint le verre, tant du tube que du flacon, & couvrez ces jonctions avec de la cire molle, de maniere que l'air extérieur ne puisse point y passer : s'il n'est point resté d'air sous le bouchon, vous aurez beau sucer par le tube, la liqueur n'y montera pas; mais faites un trou au travers du bouchon avec une épingle ou avec une autre pointe, & aussi-tôt vous ferez voir qu'en suçant le tube, on fait monter l'eau du flacon.

Huitieme Expérience.

LA pompe aspirante dont il est parlé dans la préparation de cette expérience, est de cuivre; elle a quatre à cinq pouces de longueur, sur neuf à dix lignes de diametre intérieurement; elle est fermée par en-haut avec un couvercle à vis, percé au milieu pour donner passage à la tige du piston, & par en-bas elle a un fond rapporté à soudure forte avec un petit trou au centre; ce fond

VII. Leçon II. Section. Pl.VII. Fig. 29.

porte en-deſſous un bout de vis q a environ quatre lignes de diamet pour ſe joindre à un récipient ouve par en-haut & garni d'une virole d'un fond, dans lequel eſt tarau l'écrou de cette vis. Elle eſt enco creuſée ſuivant ſa longueur, po recevoir un tube de verre qui s'y a tache avec de la cire molle, ou ave du maſtic. Le piſton eſt fait avec d rondelles de liege recouvertes d peau fine & imbibées d'huile, comm celui que j'ai décrit *page* 269. Il eſt néceſſaire pour cette expérience, que le piſton de la petite pompe ſoit exact, & que l'air du récipient ſoit bien raréfié : ne tirez point le mercure juſque dans la pompe ; il y deviendroit gras, & gâteroit d'autre mercure avec lequel on le mêleroit.

Vous pourrez faire avec cette petite ſeringue ſéparée du tube de verre, une autre expérience pour prouver, que la difficulté qu'on éprouve à élever le piſton, quand le récipient eſt vuide comme dans le cas précédent, vient du poids de l'air extérieur qui peſe deſſus ; bouchez le

bout de la seringue avec un couvercle à vis, qui presse un anneau de cuir gras, & qui ait une boucle par laquelle on puisse suspendre le tout. Attachez à l'anneau du piston un poids de six à sept livres; tant que cela se fera dans le plein air, le piston ne tombera pas; mais si vous suspendez la seringue ainsi chargée, dans un récipient, & que vous y fassiez le vuide, vous verrez le poids faire descendre le piston.

Pompes aspirantes & foulantes.

VII. LEÇON. II. Section. *Pl. V. Fig.* 28.

LA *Fig.* I. *Pl. XV.* représente le modele d'une pompe aspirante & foulante à double équipage, on a fait avec du verre les parties où sont les clapets & les soupapes, afin qu'on en pût voir le jeu.

A a, est une caisse doublée de plomb laminé, qui a seize pouces & demi de longueur, six pouces de largeur & cinq de hauteur, le fond est percé & garni d'une virole & d'un bouchon ajusté comme une clef de robinet, pour vuider l'eau après l'expérience.

Sur les petits côtés de cette caisse

ſont aſſemblés deux montants inclinés l'un vers l'autre, & qui portent à ſix pouces au-deſſus des bords de la caiſſe, une tablette d'un pied de longueur, ſur quatre pouces de largeur aux extrêmités, mais de deux pouces plus large dans le milieu, comme on le peut voir par *b b*, qui en eſt le plan.

Sur les extrêmités de cette tablette s'élevent d'aplomb deux autres montants de huit pouces de hauteur, dont les tenons entrent à demi-bois dans l'épaiſſeur d'une tablette chantournée *C C*, qui n'a que trois pouces & demi de largeur à ſes extrêmités, mais qui en a quatre & demi au milieu: toutes les autres pieces ſont aſſemblées à demeure, celle-ci ſe démonte, & s'arrête par le moyen de deux vis à têtes plates, dont les écrous ſont noyés dans l'épaiſſeur des montants.

Au milieu de cette derniere tablette, eſt une petite tour quarrée *D*, qui a deux pouces & demi de face, & ſix pouces de hauteur: elle porte un baſſin de métal *E*, qui eſt rond & qui a environ ſept pouces de diame-

'est dans ce vase qu'un tuyau
:harge recourbé *F*, jette l'eau
éleve avec les pompes, & qu'un
tuyau *G g* , partant du fond
rte à mesure, dans la caisse, en
sant toute la longueur de la
: les deux tablettes.
corps de pompe sont faits com-
ux des pompes foulantes que
cris *pag.* 2˃8 , *& suiv.* à l'ex-
n de ce que je vais ajouter.
ole d'en-bas *I*, a au moins un
de hauteur ; le fond , qui est
ı épais, est percé & garni d'une
›e, dont la coupe diamétrale
›résentée en *K*, un peu plus
ınd ; au dessous est soudée une
k , taillée en vis par-dessus,
ne traverse diamétrale, percée
ieu, pour laisser passer la queue
ıe tronqué de la soupape. Sur
'irole , se monte à vis le tuyau
ation *L*, avec un anneau de
ıterposé , pour empêcher l'air
ıétrer par cette jonction.
deux viroles *I* , *I*, sont per-
: portent chacune un tuyau qui
ndre une piece semblable *M*,
aquelle il s'avance d'environ

de parler, doivent former
gle, comme on le voit su
b b, de la premiere tablett

Dans la piece *M*, eſt m
verre ſemblable à ceux de
pompes, mais dont le gou
coup plus petit eſt garni
d'une virole qui porte quat
pas de vis, pour recevoi
montant *f f*. On interpoſer
neaux de cuir, plus ou m
qu'à ce que le bout recou
tuyau réponde à l'intérieu
E, quand il ſera bien joir
bas. Il faut ménager ſous
M, un petit bout de tuyau
évaſé, qu'on tiendra ferme
bouchon de liege ou de mét
ôtera quand on voudra vuic

mouvement de charniere en-bas & en haut pour se prêter à l'action du levier qui devient oblique : enfin les corps de pompes n'ont point de vis par en-haut ; ils sont seulement ravalés à demi épaisseur sur une longueur de six à sept lignes, & présentent une portée au-dessous.

La tablette *B B*, est percée en trois endroits, comme on le peut voir par le plan *b b*, pour laisser passer les deux tuyaux d'aspiration *l*, *l*, & le tuyau d'évacuation, qui est au fond de la piece *M* ; la tablette *CC*, étant ôtée, on met en place les deux corps de pompes, la chambre *M*, & le tuyau montant tout assemblés ; on remet la tablette *C C*, dans laquelle il y a deux trous à jour pour recevoir les deux parties ravalées des corps de pompes ; & les montans *B*, *B*, qui la portent, doivent être de la hauteur qui convient pour la laisser descendre justement, sur les portées qu'on a réservées au-dessous des parties ravalées. La tablette étant fixée avec les deux vis, les pompes se trouvent arrêtées solidement.

La tour quarrée est ouver
deux rainures à jour sur les côt
regardent les pompes, pour d
lieu au mouvement d'un levie
qui a pour axe une broche de
passe en *D*, & qui traverse l
seur de la tour. Le vase de m
a le fond plat, & il est perc
pouce de son centre, pour r
le bout du tuyau *G*, qui y est
ce tuyau passe dans la tour
du levier, traverse les deux ta
& vient aboutir à quatre pou
dessus du fond de la caisse *A*
vase *E*, ne tient point suffis
par ce tuyau, on peut l'attac
la tour avec une vis en bois
la tête soit large, plate, &
en-dessous d'une rondelle de

Pour pouvoir démonter c
dément les pistons, il faut
axes sur lesquels on fera tou
bout de leurs tiges en *n* & en *o*
des vis qui ayent leurs écrou
l'une des joues de la charnie
tuyau *F*, en montant d'aplo
trouvoit gêné par le vase
poura lui donner une cour
arriere vers cet endroit-là, on
faire la crosse.

Cette double pompe étant ainsi préparée, si l'on en veut faire l'épreuve, on commencera par mettre de l'eau dans la caisse, & l'on en versera un peu aussi sur les pistons. Ensuite en faisant mouvoir le levier, on verra 1°. que celui des pistons qui s'éleve donne lieu au poids de l'atmosphere, de pousser sous lui un volume d'eau qui ne peut plus descendre à cause de la soupape qui est au fond de la piece *I*; 2°. que ce même piston appuyant sur cette eau quand on le fait baisser, l'oblige de passer dans la chambre *M*, d'où elle ne peut plus revenir, à cause du clapet qui est au bout du tuyau par lequel elle est entrée; cet effet se multipliant par l'action des deux pompes, la chambre & le tuyau montant reçoivent continuellement de nouvelle eau, qui se décharge dans le vase *E*, d'où on la laisse retomber par le tuyau *G g*.

La pompe des Prêtres.

On a donné ce nom à une nouvelle espece de pompe inventée, vers l'année 1730, par un Curé du

Diocèse de Laon, (a) qui s'asso
avec un autre Ecclésiastique de
amis pour la faire valoir. Elle est
simple & de peu de dépense dans
construction ; elle peut être fort u
le dans les cas où il ne faudra par é
ver l'eau à une grande hauteur ; e
mérite qu'on la fasse connoître p
un modéle. Celui que je vais déc
re, n'est point fait pour être exéc
en grand, mais seulement pour do
ner une idée de la machine.

A, *B*, *Fig.* 2. sont deux récipie
de machine pneumatique, qui o
chacun quatre pouces de diame
& autant de hauteur avec un goul
ouvert par en-haut ; il faut les cho

(a) Ce Curé se nommoit M. Denisart, so
associé étoit M. de la Deuille : ils firent pré
senter leur machine hydraulique à l'Académi
Royale des Sciences en 1731, par un parti
culier qui prit le nom de Jean-Baptiste le
Brun ; ils y ont fait ensuite plusieurs change-
ments qui se trouvent décrits avec des figures
gravées, dans le VI. Tome des machines ap-
prouvées par l'Académie. Ces machines sont
différentes de celle dont je donne ici la des-
cription: mais je ne prétends faire connoître que
la partie principale de cette invention, qui est
le piston, dont on peut faire une pompe fort
simple.

ːu forts de verre, & dresser
ls à l'ordinaire sur un pla-
métal avec du grès & de
le maniere que les bords de
ssent s'appliquer exactement
ords de l'autre.
ece *A*, se joint avec du mas-
uyau *C*: s'il est de verre, la
ı d'en-bas se fait par le moyen
'irole de métal, qui assemble
: pieces; s'il est de laiton, il
ıjours que l'autre bout soit
par une vis creuse, grosse
le doigt, de la longueur d'un
& qui ait au-dessous d'elle
le plat garni d'un cuir.
ece *B*, porte aussi un tuyau
neuf à dix pouces de lon-
ːvec un clapet, ou avec une
ː qui laisse monter l'eau &
ıpêche de descendre. On peut
cette soupape en-haut ou en-
tuyau; si on la met en-haut,
ːtira le goulot de la piece *B*,
irole de cuivre, qui portera
six filets de vis, & qui aura
rtée de deux ou trois lignes
ːur; le haut du tuyau aura une
de chapeau *E*, qui se vissera

[illegible] & sur le fond duquel sera établi le clapet, ou la soupape. Si on veut placer cette soupape en-bas, on la mettra dans le fond d'une boite de cuivre F, qu'on vissera au bout du [illegible] de la fiole f, attachée avec du mastic. Si l'on peut tirer d'une Verrerie deux pieces bien assorties, qui portent leurs rebords, comme a & b, on s'épargnera la peine de les y joindre avec du mastic, on n'aura point à craindre que l'air ne se glisse sur les rebords, & l'on appercevra sans aucun obstacle tout ce qui se passe dans la machine : il n'y aura que la soupape d'en-bas a, contenue dans la boite F, à y ajuster.

Les pieces A & B, étant ainsi préparées, il faut se pourvoir d'un morceau de cuir de veau H, dont on fait les empeignes d'escarpins, le couper circulairement & de telle grandeur, qu'étant étendu sous l'un des verres A ou B, il le déborde de deux lignes tout autour.

On met ce cuir concentriquement entre deux plaques rondes de cuivre qui ont dix-huit lignes de diametre, & que l'on fait tenir ensemble avec

cinq ou six petits clous rivés. On fait au centre un trou rond, de trois lignes de diametre que l'on couvre d'un clapet; & deux autres plus petits vers les bords, & diamétralement opposés, dans lesquels on arrête les deux branches d'une fourchette *G*, soit en les rivant soit en les retenant avec des écrous par-dessous.

Le cuir *H*, est destiné à former une espece de diaphragme entre les deux cavités des vaisseaux *A* & *B*, lorsqu'ils seront joints l'un à l'autre par leurs bords; & comme il doit être perpétuellement tiré & poussé, avec la fourchette *G g*, il faut user de quelques précaution, pour empêcher que ses bords n'échappent à ceux du verre: en voici une qui me réussit très-bien; je coud sur la circonférence de ce cuir, une petite ganse de soie: & après cela je le borde tout autour avec un bande de peau de chamois, large d'un pouce, que je fais plier en deux parties égales, l'une dessus, l'autre dessous, & que je coud ensemble, avec le cuir de veau: de là suivent deux bons effets; premiérement, le renflement

de la circonférence, par la ganse de soie, qui se trouve renfermée sous la bande de chamois, ne permet point au diaphragme d'échapper aux bords des deux vaisseaux ; en second lieu le chamois mouillié & appliqué sur le cuir de veau fait que la jonction des deux verres, est plus exacte, & les met moins en danger d'être cassés par la pression.

Toutes les pieces de ce modele se montent dans un bâtis, composé 1°. d'une caisse *II*, qui a seize pouces de longueur sur cinq de largeur, & autant de hauteur, & qui du reste est tout-à-fait semblable à celle de la pompe précédente ; 2°. d'une tablette *K*, élevée de cinq ou six pouces au-dessus de la caisse, longue de neuf pouces, & portée sur deux montants qui s'inclinent l'un vers l'autre, comme on le peut voir, par la figure ; 3°. de deux autres montants *L*, *M*, qui s'élevent à plomb & qui portent à la hauteur de dix-huit pouces, une seconde tablette *N* ; toutes les autres pieces sont assemblées à demeure, mais celle-ci peut se démonter ; & pour cet effet, elle descend & s'assemble

s'assemble à queues perdues dans deux tasseaux attachés aux montants, & s'arrête par deux vis à têtes plates qui ont leurs écrous noyés dans l'épaisseur de la tablette ; enfin les deux tablettes *K*, *N*, sont percées au milieu, la premiere pour laisser passer le tuyau *D E*, la seconde pour recevoir le bout du tuyau *C*.

On commence donc par placer la piece *B*, avec son tuyau, qui doit atteindre à un demi-pouce près du fond de la caisse. On la couvre du cuir *H*, attaché à sa tige ; & l'on met par-dessus, la piece *A* avec son tuyau *C*, ayant soin que le bord renflé du cuir se trouve tout autour hors du verre: après cela on placera la tablette *N*, & avant de l'arrêter avec ses vis, on aura soin qu'elle porte & qu'elle appuye fortement sur le cercle plat qui est au bout du tuyau *C*; car c'est par ce moyen-là que les deux verres *A* & *B*, se joignent assez bien pour ne point laisser échapper les bords du diaphragme, pour contenir l'eau dont ils se remplissent, & pour empêcher l'air extérieur de s'y insinuer: & si l'on voit que la tablette n'ap-

puye point assez fortement, on m
tra entr'elle & le cercle sur lequel
doit appuyer, quelques anneaux
cuir qui la feront presser davant
ge.

Le bout du tuyau *C*, qui po
des filets de vis, passe d'un dem
pouce au-dessus de la tablette *N*; i
traverse le fond d'un vase de cuiv
P, qui est percé pour cela au cent
& une rondelle de cuir gras, que l'o
serre fortement sous l'écrou qu'on fa
tourner sur la vis, empêche que l'ea
ne puisse passer par cette jonction;
côté de ce trou le vase *P*, porte e
dessous un petit bout de tuyau
en dépouille, qui traverse aussi la ta
blette, & qui entre juste dans un tuya
de décharge *r s*, coudé en en-ha
pour le recevoir, & en sens contrai
au bout de la tablette, pour rappor
l'eau du vase *p*, dans la cuvette.

Le montant *M*, est de six pouc
plus long que l'autre; il est ouv
en fourchette par en-haut avec
axe de fer qui le traverse, & qui s
de point d'appui à un levier du
cond genre *T t*, auquel se joint
charnieres la tige de la fourchette G

Ce modele étant ainsi achevé, si l'on veut voir son effet, il faut mettre de l'eau dans la caisse, & en verser un peu dans le vase *p*, afin d'humecter, les cuirs du diaphragme & des clapets; après quoi l'on fera mouvoir le levier pour élever & abaisser successivement le milieu du diaphragme, de maniere que sa surface supérieure, où est le clapet, devienne alternativement convexe & concave: par le premier de ces deux mouvemens on raréfie l'air dans la partie *B*, en augmentant la capacité du vaisseau de toute la quantité dont le diaphragme s'éleve; ce qui donne lieu à l'air extérieur qui pese sur la caisse, d'y faire monter de l'eau: jusques là, c'est une pompe aspirante.

Quand la partie *B*, est pleine d'eau, le diaphragme en s'abaissant en fait passer par le trou du clapet, dans la partie *A*, qui s'emplit à son tour, & en se relevant il pousse cette eau, & la fait monter par le tuyau qui aboutit au vase *p*; c'est alors une pompe foulante: & comme ces deux effets sont produits alternativement, par les mouvements du même dia-

phragme, la machine doit être regardée comme une pompe aſpirante & foulante.

J'ai déja dit que ce modele n'étoit pas propre à être exécuté en grand; on voit bien qu'il faut y employer des matieres plus ſolides que du verre : les pieces *A*, *B*, & leurs tuyaux doivent ſe faire avec du métal ou avec du bois, ſi l'on étoit à portée des forges, on les auroit à bon compte en fer coulé ; ſinon deux pieces de bois creuſées par un Charron ou par un Charpentier, & garnies de cercles de fer, par un Maréchal ou par un Serrurier, fourniront les parties principales de cette machine, le Cordonnier viendra au ſecours, & un peu d'induſtrie fera le reſte. Mais n'entreprenez pas de refouler l'eau avec cette pompe à plus de ſept ou huit pieds de hauteur, parce que le diaphragme, qui doit être fait avec un ou pluſieurs cuirs forts les uns ſur les autres, ne ſera point aſſez flexible, à moins que vous ne le faſſiez fort large; comme il ſert de baſe à la colonne d'eau, avec peu de hauteur, il aura un très-grande charge à porter.

Neuvieme Expérience.

moulinet qu'on fait tourner
:ette expérience, de quelque
qu'on le fasse, doit être très-
, & très-mobile sur son axe ;
.ssez qu'il ait quatre pouces de
ır avec sa monture, & qu'il
ès révolutions dans un espace
ıire de trois pouces de diame-
n pourra s'y prendre de la ma-
suivante pour le construire.
ıez un cylindre de bois qui ait
ze lignes de longueur & sept à
ignes de diametre ; prolongez
e de part & d'autre, avec deux
pointes de fer ou d'acier, que
chasserez à force, en ne leur
: que deux lignes de longueur
une, hors du bois ; puis ayant
tte petite piece sur un tour à
, ravalez les deux bouts sur la
 əur de trois lignes, & ne leur
que la moitié de leur premiere
ır, que vous diminuerez enco-
les arrondissant du côté des
s de fer. Divisez en cinq ou six
; égales, la circonférence de la
cylindrique que vous avez ré-

VII. Leçon. II. Section. *Pl. VII. Fig.* 30 & 31.

servée au milieu, & paſſez ſur ch
cune des diviſions, un trait de ſc
d'un bout à l'autre juſqu'à ce qu
vous rencontriez les bouts ravalé
Collez dans ces rainures autant d'a
lerons, faits avec du bois très-mince
taillés ſur un même modele, chan
tournés ſi vous voulez, & un peu plu
larges en s'écartant du moyeu, qu
par le bout qui les y joint.

Vous ſuſpendrez ce moulinet par ſes pivots ſur deux petits montants de métal, élevés ſur une baſe qui ſera percée & taraudée au milieu, pour s'attacher à la vis qui eſt au centre de la platine de la machine pneumatique.

Il n'eſt pas beſoin de mettre un tuyau au trou du récipient, il ſuffit que ce trou ſoit à deux pouces au-deſſus du bord, & qu'il ſoit gros comme une plume à écrire; j'ai dit *Tome I. page* 197. comment on perce le verre: & l'on ſuivra la même inſtruction pour percer le flaçon de la *Fig.* 31. citée en marge.

VII.
ÇON.
Section.
'II. Fig.

Dixieme Expérience.

LE canon de verre avec lequel ſe

fait cette expérience, pourroit avoir plusieurs pieds de longueur ; il suffira, pour le rendre plus maniable, qu'il ait douze à quinze pouces ; mais son ouverture seroit trop grande, si elle excédoit douze à quatorze lignes de diametre : si l'on n'en avoit point qui fût fermé & terminé par un bouton, comme celui qui est représenté par la figure citée en marge, on y supplera, en prenant un tube que l'on bouchera par en-haut avec du liege & du mastic, en y ajoutant un petit couvercle de ferblanc garni d'un anneau, pour le tenir suspendu : ce qu'il y a dessentiel, c'est de bien dresser les bords, sur une plaque de métal avec du grès & de l'eau, afin que le morceau de papier s'y applique bien exactement.

Onzieme Expérience.

ON fait communément les siphons avec des tubes de verre que l'on courbe au feu de lampe, mais on en peut faire avec des tuyaux de ferblanc, ou de toute autre matiere capable de contenir les liqueurs.

VII. Leço. II. Sect. *VII. Fig.*

Si la branche d'écoulement est un

[illegible] dix-huit à [illegible] fait recour-[illegible] l'eau en [illegible] & elle four-[illegible] d'un aju-[illegible] deux, trois [illegible]

S[illegible] par crainte [illegible] dangereuse, on [illegible] la bouche [illegible] écoulement, [illegible] dans [illegible] petit tuyau [illegible] de cette [illegible] à [illegible] fera la suc-[illegible] de la bran-[illegible] avec le bout [illegible] verra la li-[illegible] on cef-[illegible] le doigt, [illegible] libre.

[illegible] Expérience.

[illegible] *Fig.* [illegible]

CETTE expérience est suffisamment décrite tant par la *Fig.* 34. citée en marge, que par le discours qui y a rapport; je dirai seulement que si l'on ne peut pas se procurer un verre d'une forme semblable à cel-

le qui eſt repréſentée, on ſe contentera d'un bout de tuyau, le plus gros qu'on pourra avoir, dont on fera ſceller un bout par un Emailleur ou que l'on bouchera avec du liege & du maſtic, recouvert d'une virole de ferblanc garnie d'un fond & d'un anneau pour ſuſpendre l'inſtrument.

Si l'on veut monter cet inſtrument ſur un piedeſtal, on pourra imiter celui qui eſt repréſenté par la *Fig.* 35. en ſuivant ce que je vais ajouter. *Figure* 3

Vous rapprocherez les deux branches du ſiphon l'une de l'autre comme *A*, *B*, *Fig.* 3. vous ferez faire à celle-ci deux coudes en ſens contraires, immédiatement au-deſſous de la premiere, pour mettre le reſte de ſa longueur dans l'axe prolongé du tube de verre.

Le Ferblantier fera avec du laiton ou avec du ferblanc, une boule compoſée de trois pieces; ſçavoir d'une virole *C c*, & de deux calotes *D*, *E*; ces deux calotes ſeront percées au milieu; celle d'en-haut pour recevoir une douille qu'on y ſoudera, & qui ſera propre à recevoir la partie *F*;



du milieu, de façon que l
mettra dans la boule *C c*,
point sortir par cette jon
La boule *C c*, ainsi joi
phon, se placera par sa d
un pied de bois *H*, percé
à l'autre, pour laisser passe
che longue du siphon,
aussi dans le piedestal, qua
H, sera attachée dessus.

Un des quatre côtés du
sera une porte, qui pourra
se fermer, & s'arrêter ave
chet, & il y aura dans le fo
se pour recevoir l'eau qui
par la branche du siphon.

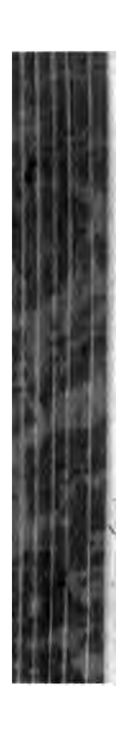
Pour faire usage de cet in
on l'ôtera de dessus la tige
l'ayant renversé, on fera co
ou trois pouces d'eau dans

de l'eau dans la boule par l'orifice *D*, & l'on débouchera le bout du tuyau *I*.

Cet instrument sera peint au vernis ou à l'huile ; on pourra même l'enjoliver d'un cordon de coquilles attachées avec du mastic autour de la douille qui reçoit la partie *F*, & autour de la bobeche de bois, qui reçoit la boule *Cc*.

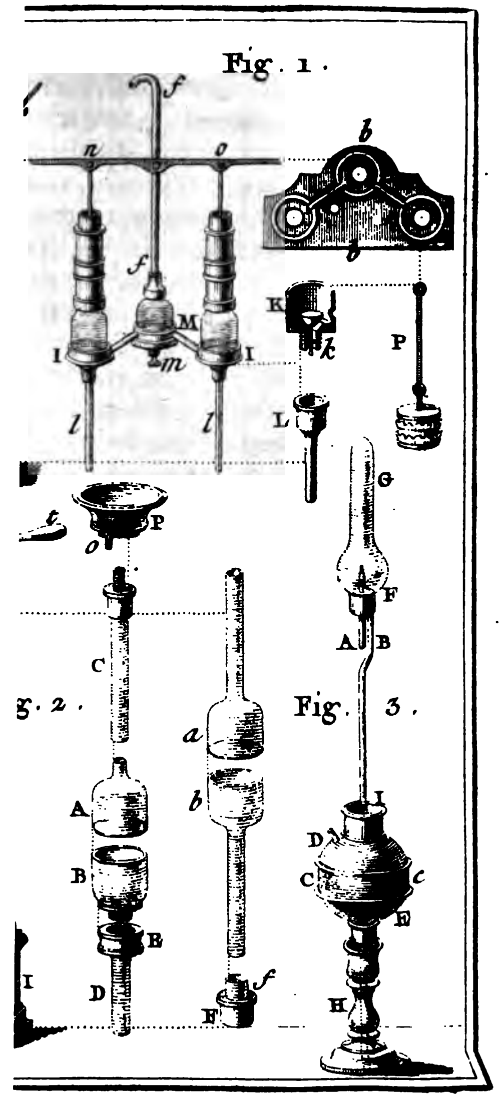
ON fait des verres à siphons de deux especes ; aux uns, l'écoulement commence de lui-même, quand l'eau est parvenue à une certaine hauteur dans la coupe ; aux autres, il faut le provoquer en suçant. *Figure 3*

Pour faire ceux de la premiere espece, on tire de la Verrerie des grands verres à boire, qui ont la tige creuse & ouverte d'un bout à l'autre, & la patte bien convexe en-dessus. On prépare avec un tube à barometre, un siphon dont on fait passer la branche longue à travers la tige, en l'y arrêtant avec du mastic ou avec de la cire molle, de maniere, que l'eau qu'on met dans la coupe ne puisse pas sortir par cette jonction : la branche courte doit approcher tout près du fond de la coupe, & la



de le construire, vous cho
tubes de verre bien droits
trente-deux pouces, & qu
moins deux lignes de diam
rieurement; vous les sou
à bout l'un de l'autre, en
que j'ai prescrit, lorsque
de la lampe d'Emailleur
page 217. Vous les plier
auprès de la soudure, co
représenté en *A*, *Pl. XIV.*
vous rendrez les deux bra
ralleles entr'elles, à la d
deux pouces & demi l'un
tre.

Pour contenir le sipho
état & le rendre plus mani
l'attacherez vers le milieu
gueur, sur une planche
légere, longue de cinq à s


Fig. 1.
f
n
o
b
f
M
I
m
I
K
k
P
l
l
L
G
t
P
o
F
A
B
C
g. 2.
Fig. 3.
a
A
b
L
D
B
C
c
E
E
I
D
f
H
F

nſuite vous chaufferez le coude en
, & vous appliquerez ſur la partie
xtérieure, une petite maſſe de verre
ondu, puis ſans perdre de temps
ous ſoufflerez modérément par la
ranche qui eſt ouverte, ou vous fe-
ez ſouffler par quelqu'un, qui s'y
ntende, afin de produire un renfle-
ment à l'endroit, où la maſſe de ver-
re a été ajoutée; continuez de chauf-
fer cette partie & tirez-la pour lui
donner la forme d'un tuyau de trois
ou quatre lignes de longueur, afin
de pouvoir y ajuſter la petite pompe
avec du maſtic, ou ſeulement de la
cire molle; & vous attacherez le tout
ſur une planche graduée comme dans
la *Fig*. 6.

Au bas de cette planche, vous
placerez une tablette *B*, ſur laquelle
ſeront attachés, avec de la cire molle
deux gobelets, pour mettre les li-
queurs; & afin qu'on puiſſe les n'é-
toyer, vous ferez enſorte que la ta-
blette qui les porte, puiſſe s'abaiſſer,
& ſe ſéparer de la planche.

Je ne propoſe point ce ſiphon,
comme un moyen pour connoître
avec préciſion les différences des pe-

santeurs spécifiques, mais seulem[ent] pour les avoir par à-peu-près, [ce] qui peut être utile dans bien des oc[-]casions.

AVIS

Concernant la Huitieme Leçon.

Premiere Expérience.

VIII. Leçon. III. Section. Pl. I. Fig. 1.

Il faut choisir pour cette expérien[-]ce, une vessie qui ne soit pas plu[s] grosse qu'une orange ; celle d'u[n] agneau ou d'un cochon de lait ser[a] très-convenable ; le tube de verre au bout duquel on la liera, doit avoir en[-]viron deux lignes de diametre, pour y pouvoir faire couler l'eau aisé[-]ment.

Pour imiter l'action d'un ani[-]mal qui téte, & prouver en même-temps que le lait n'est poussé hors de la mamelle que par la pression de l'air extérieur, on pourra faire l'expé[-]rience que voici.

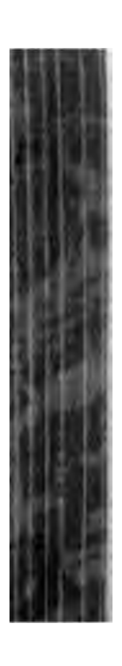
Faites passer le bout du tube au bas duquel est la vessie remplie d'eau colorée, à traversle goulot d'un ré[-]cipient

cipient garni d'un couvercle de cuivre dont le dessus soit bien droit, & couvert d'une rondelle de chamois mouillée; & ayez soin de l'y arrêter avec du mastic, de maniere que l'air ne puisse pas s'insinuer par la jonction, comme dans la *Fig.* 1. de la *Pl. XVI.* Posez sur le chamois mouillé, une espece de pipe de verre *A*, dont les bords soient bien dressés; appliquez la bouche en *a* & sucez; si le récipient est plein d'air vous verrez que la liqueur colorée viendra abondamment par le bout du tube *b*; & qu'au contraire il n'en sortira rien, si vous faites le vuide dans le récipient après l'avoir appliqué à la machine pneumatique.

Seconde Expérience.

Si l'on veut se contenter des parties essentielles de la balance hydrostatique, il suffira d'avoir un fléau bien fait, & bien mobile, garni de deux petits bassins sous chacun desquels, il y ait un crochet, & que ce fléau, soit suspendu, ou soutenu, entre deux vases de verre un peu profonds. Mais si l'on veut faire

VIII. LEÇON III. Sectio Pl. I. Fig.



gure citée en marge, mais
à la *Fig.* 2. de la *Pl.* 16.
lume.

A B, est une caisse d
plomb, avec une décharg
comme celles des pompe
décrite ci-devant; celle-c
un couvercle, qui entre
& qui s'arrête avec quatr
Sa longueur est de vingt p
largeur de six pouces & c
hauteur est de cinq pouc
les autres pieces sont de
proportion avec celle-ci.

Le fléau *C D*, est fait d
maniere & avec les mêmes
que j'ai prescrites pour c
balance dont j'ai donné l

ter de grandes charges. Au lieu d'être ſuſpendu dans une chappe, ſon axe eſt ſoutenu par une fourchette montée ſur une douille que l'on ſoude ſur le couvercle de la piece *F.* Ce vaiſſeau ainſi que les deux vaſes *G*, *H*, eſt de cryſtal, & porté comme eux, par un pied de bois attaché ſur le couvercle de la caiſſe.

Le vaiſſeau *F*, eſt un réſervoir qu'on emplit d'eau, & qui doit en communiquer, en *G*, ou en *H*, ou à tous les deux vaſes à la fois quand il en eſt beſoin : il faut de plus que cette eau parvenue en *G*, & en *H*, tombe dans la caiſſe quand on n'en a plus affaire dans les vaſes : il faut par conſéquent entre les vaſes ainſi qu'entre eux & la caiſſe, des communications qui s'ouvrent & qui ſe ferment.

Pour cet effet, il y a ſous le couvercle de la caiſſe, un tuyau *I K*, ſur lequel ſont enbranchés trois autres tuyaux montans *N*, *O*, *P*, & qui porte auſſi deux robinets *L*, *M*, avec deux autres robinets à ſes extrêmités.

Les deux robinets *L*, *M*, paſſent

à travers l'épaiſſeur du couvercle de la caiſſe ; il n'en paſſe que la tête des clefs *l*, *m*, qui ſont percées ſimplement d'un trou diamétral à l'ordinaire. Les trois tuyaux *N*, *O*, *P*, traverſent non-ſeulement le couvercle, mais auſſi les tiges des trois pieds de bois qui portent les vaſes; voyez-en la coupe *R R*.

Le bout de chacune de ces tiges a une cavité cylindrique dans laquelle ſe loge, une virole Q, garnie d'un fond percé pour recevoir le bout du tuyau montant que l'on y ſoude à l'étain. Cette virole porte des filets de vis en dedans, & ſon bord ſupérieur eſt garni en dehors d'un cercle plat qui repoſe ſur le bois, il faut que cette piece ſoit bien arrêtée, ſoit en entrant un peu à force, dans la place qu'elle occupe, ſoit que le cercle qui la borde, ſoit attaché au bois avec deux goupilles raſées à fleur. Autrement, on courroit riſque de fatiguer la ſoudure du fond, en ôtant & en remettant ſouvent les pieces qui s'y montent à vis.

Les deux vaſes *G*, *H*, ſont terminés par en-bas comme le vaiſſeau *f*,

& l'on garnit cette eſpece de goulot d'une virole *q*, qu'on y attache avec du maſtic, & qui porte ſept à huit pas de vis avec un petit cercle qui forme une portée, & qui ſerre un anneau de buffle mouillé entre lui & le bord de la virole Q, dans laquelle il entre.

Les clefs des deux robinets *I*, *K*, doivent être un peu longues, parce qu'il faut qu'elles traverſent l'épaiſſeur des petits côtés de la caiſſe, que l'on échancre pour cela par en-haut : elles ſont creuſées de huit à dix lignes ſuivant leur longueur, avec un trou de côté *i*, qu'on fait répondre à l'une des oreilles & l'on y fait une marque ; le tuyau eſt auſſi percé en *I* & en *K*, d'un trou qui ſe trouve vis-à-vis celui de la clef quand on la fait tourner pour cela, on doit faire mouler en cuivre les robinets *I*, *K*, *L l*, & *M m*, & le Ferblantier fera le reſte avec des feuilles de laiton, &joindra toutes ces pieces enſemble avec des ſoudures en étain.

On voit par ce détail & la poſition des trois vaiſſeaux *F*, *G*, *H*, que celui du milieu étant plein d'eau,

on peut en faire venir, dans l'un des deux vases des côtés, ou dans tous les deux à la fois, en ouvrant les robinets *m*, *l*: on voit pareillement qu'en fermant ceux-ci, on peut faire passer dans la caisse l'eau qui est en *G* ou en *H*, en ouvrant les robinets des deux bouts; & enfin évacuer les trois vases, en laissant les quatre robinets ouverts; par ce moyen, on fait les expériences commodément, avec promptitude, & sans mouiller la table, ni ce qui pourroit être dessus. Il ne reste plus qu'à vuider la caisse après ces opérations.

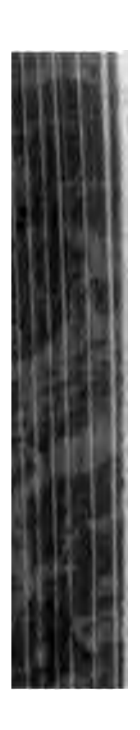
Commencez les expériences de la balance hydrostatique par celle-ci: ayant ôté le vase *G* ou *H*, suspendez au crochet d'un des bassins, un vase cylindrique *S*, rempli d'eau aux $\frac{3}{4}$ de sa capacité, & chargez l'autre bassin pour faire équilibre: arrêtez d'une main le vase *S*, dans cette situation, & avec l'autre main, plongez-y une boule de métal attachée au bout d'un fil de fer, ayant soin qu'elle ne touche, ni le fond ni les parois du vase; alors ne retenez plus ce vase avec la main; laissez-le libre, & vous ferez

oir qu'il eſt devenu plus peſant qu'il
'étoit, & qu'il emporte le poids qui
ſt dans le baſſin oppoſé.

Vous prouverez enſuite que cet
ffet ne vient pas de ce que la boule
longée eſt de métal, en répétant
expérience avec une boule de liege
e la même groſſeur; car elle pro-
uira la même choſe que la pre-
niere.

Après cela remettez en place le
aſe *G*, ou *H*, que vous avez ôté,
ıſpendez avec un fil de ſoie au cro-
het de la balance, une bille d'yvoi-
e qui ait un pouce ou dix-huit lignes
e diametre, de maniere qu'elle ſe
ouve au milieu du vaſe *G*, par exem-
le, en équilibre avec un poids placé
ans le baſſin oppoſé; tenez le robi-
et *m* fermé, & ouvrez celui qui eſt
ı *l*, pour faire venir de l'eau dans
vaſe: & vous ferez remarquer que
bille d'yvoire ſurnage, étant de-
enue par cette immerſion plus légére
ıe le poids qu'elle tenoit en équi-
ɔre.

Ou ſi l'on ne met que le poids
ı'il faut pour la tenir en équilibre,
rſqu'elle eſt entiérement plongée



VIII. LEÇON. III. Section. *Pl. I. Fig. 3.*

POUR la balance dont
ici, il faut un fléau très-lége
mobile dans une chappe ; c
pour cela ce que j'ai dit de
ces précédemment, *page* 2(
que j'en ai dit encore, *Leçon*
sique, Tome III. page 67. *& su*
exécutera de plus, ce que
ajouter ici.

Le bras du fléau qui p
boule de liege sera plus c
l'autre, afin que la chap
être suspendue à-peu-près d
du récipient ; l'autre bras
deux derniers pouces de sa l
sera formé en vis, dont l'é
une petite poulie de cuivre,
le on suspendra la balle c
avec un fil de soie doublé
moyen là on la mettra aisé

Il faudra donner au moins deux pouces & demi de diametre àla boule de liege : on la fera de plusieurs rondelles collées les unes sur les autres ; & quand la colle sera séche, on arrondira le tout avec une rappe en bois, en finissant avec un grosse lime. Le liege doit être choisi, pour être le plus léger qu'il sera possible ; on pourra même évider, les pieces avant de les coller ensemble.

On fera bien de suspendre la chappe de maniere qu'elle ne puisse pas tourner sur elle-même ; cela se fera très-aisément, en lui donnant par en-haut deux mouvements de charniere, l'un de droit à gauche, & l'autre d'avant en arriere.

Je trouve qu'il est plus commode, de suspendre cette balance à un portant placé au centre de la machine pneumatique, que de l'attacher à la tige d'une boîte à cuirs, pour la soulever, quand on a fait le vuide.

Ce portant est fait avec un lame de fer poli & contournée comme *T t*; la partie *T*, plus large que le reste, est percée au milieu, pour être arrêté eavec un écrou formé en bouton,

bord eſt un peu échancré e
ques endroits, pour donner u
ge libre à l'air du récipient,
ſe rendre dans la pompe.

La balance & ſon portai
placés, mettez bien en équi
boule de liege avec la balle de
placez par-deſſus, un récipie
haut & aſſez large pour ne
gêner le mouvement de la b
& faites le vuide, ſans remuei
chine pneumatique par auc
couſſe; il eſt preſque inutile
que les dimenſions de cette n
doivent être aſſujéties à la gi
du récipient.

Quatrieme Expérience.

VIII. Le petit cylindre ſolide de ci
Pl. XVI. Fig. 2. a trois pouces

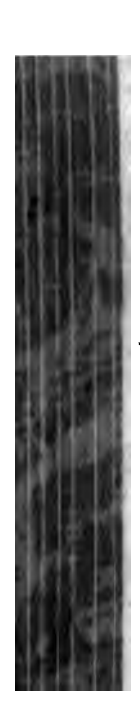
haut, pour le ſuſpendre au fond du vaſe cylindrique *X*, où il y a un autre anneau ; & afin que celui-ci n'empêche pas ce vaſe d'être poſé debout, le fond eſt de deux ou trois lignes plus élevé que le bord.

Le vaſe cylindrique a une anſe tournante, & un crochet pour s'attacher à l'un des baſſins de la balance *c* ou *d* ; & le dedans doit être bien ajuſté au cylindre avant qu'on y ſoude le fond.

Cinquieme Expérience.

JE n'ai rien à ajouter à ce qui eſt dit dans la *Préparation* de cette expérience ; mais pour achever de prouver, que la perte que les corps plongés font de leur poids, eſt proportionelle à leur volume, & non à leur denſité, ajoutez celle que voici. Figure.

Faites avec du taffetas, le plus mince que vous pourrez avoir, un ſac qui contienne une once d'*Ederdon*, c'eſt-à-dire, de ce duvet que le vulgaire appelle par corruption de nom *Aigledon* ; joignez à cela une petite ficelle longue d'une aune ou



tient, en s'épanouissant;
ferrant ce même fac en dif
avec la ficelle, pour le
plus petit volume possibl
verrez que dans ce dern
emportera le poids, qui l
équilibre auparavant.

Sixieme Expérienc

III. Section. *Pl. I. Fig.* 5.

Si vos deux billes mis
libre dans l'air, conserve
lorsque vous les ferez pl
deux masses de la même e
auront la même tempéra
ferez sûr que non-seuleme
sent autant l'une que l'a
aussi, que leurs volumes f
ce qui est essentiel dans
rience.

Si en les faisant passer d

ſoit en équilibre avec l'autre : lorſqu'elles rentreront dans l'air ; celle-ci ſe trouvera trop légére, mais vous chargerez un peu le baſſin de ſon côté pour réparer ce défaut, & pour lors, ſoit qu'elles paſſent de l'air dans l'eau, de l'eau dans l'eſprit-de-vin, &c. pourvû que les liqueurs de part & d'autre ſoient de denſités égales, les deux billes conſerveront conſtamment leur équilibre ; comme auſſi elles le perdront infailliblement, ſi l'une des deux liqueurs eſt plus denſe que l'autre.

Le réſervoir *F*, de la balance hydroſtatique ne pouvant fournir qu'une ſeule liqueur, ſi l'on veut que l'un des deux vaſes, en contienne une différente, il faudra l'y verſer d'ailleurs ; ſuppoſons qu'on veuille y mettre de l'eau-de-vie, on commencera par boucher le fond du vaſe *G* ou *H*, avec un tampon de liege bien arrondi, & tellement ajuſté que cette liqueur ne puiſſe point tomber dans la caiſſe ; on la tirera avec un ſiphon quand l'expérience ſera faite.



comme pour y faire entr
que l'on ſcellera par ur
que l'on évaſera un peu p
afin de pouvoir y lier pl
un petit morceau de ve
liée.

On trouve chez les o
travaillent au feu de lam
gures d'émail qu'ils rende
& qu'ils mettent en état
les liqueurs, en leur ajou
ſus de la tête, une peti
de verre: pour le cas pr
riſque rien de choiſir ces
légéres; il eſt aiſé de le
pied, quelque petite maſſ
qui ne leur laiſſe que l
légéreté qu'il leur faut p
tenir à peine au-haut d

ferveroit un petit crochet ou anneau pour la charger avec du plomb & l'approcher de l'équilibre.

Le Chaudronnier fera un petit vase de cuivre rouge qui contiendra de l'eau, & dans le col duquel on fera passer le tube rempli d'esprit-de-vin, avec la figure ou l'ampoule de verre plongée; & l'on fera chauffer ce bain-marie, sur la lampe que j'ai décrite au commencement des *Avis* concernant la premiere Leçon, ou sur une semblable faite exprès pour lui.

On pourra encore plus simplement, verser de l'eau plus que tiede dans une petite cucurbite de verre, & la couvrir d'un morceau de carton percé au milieu pour plonger par-là, le tube, qui sera retenu par son orifice évasé: la transparence de l'eau & du verre, laissera voir ce qui se passe dedans.

Huitieme Expérience.

SUIVEZ pour cette expérience, ce qui est indiqué dans la *Préparation*, en vous aidant des figures citées en marge. Au défaut du verre représenté par la *Fig.* 7. prenez un tube

VIII. LEÇON III. Section. *Pl. I. Fig.* 7 & 8.

qui ait un pouce de diametre ou environ, que vous scellerez, ou que vous boucherez bien par un bout.

COMME on fait descendre la petite figure en y faisant entrer de l'eau par la pression, on peut aussi la faire remonter, quand son ampoule contient une trop grande quantité d'eau & qu'elle est devenue par là trop pesante. Ayez un tube de cinq à six pouces de longueur, monté sur une patte de verre à boire; remplissez-le avec de l'eau, & plongez-y une figure d'émail dont l'ampoule contienne assez d'eau pour la faire aller à fond : si vous mettez ce tube ainsi préparé, dans le vuide, le peu d'air qui sera resté dans l'ampoule, se dilatera, fera sortir un partie de l'eau & rendra la figure assez légére pour remonter.

Pour montrer d'une maniere bien sensible, comment les cadavres des animaux noyés surnagent au bout d'un certain temps, par tuméfaction, prenez une très-petite vessie, celle d'un jeune agneau, par exemple, ou celle d'une grosse carpe, chargez-la de quelques grains de plomb,

laissez-y un peu d'air, & liez bien le col, afin qu'il ne puisse point en sortir; mettez cette vessie ainsi préparée dans un vase de verre un peu long & rempli d'eau claire; elle se tiendra au fond: mais si vous la faites passer dans le vuide, l'air renfermé dans la vessie, en se dilatant, la fera grossir, & vous la verrez venir à la surface de l'eau.

Neuvieme Expérience.

LE tube qui monte parallelement au vase cylindrique de la figure citée en marge, sert à faire connoître avec plus d'exactitude la hauteur de l'eau: il faut qu'il ait deux ou trois lignes de diametre: le robinet d'en-bas ne doit laisser aller l'eau, pour ainsi dire, que goutte à goutte quand on l'ouvre, afin qu'on ait le temps de juger si l'eau est descendue au point où on l'attend.

VIII. LEÇON. III. Section. Pl. I. Fig. 9.

Dixieme Expérience.

L'ARÉOMETRE ou *pese-liqueurs* commun qu'on employe dans cette expérience est très-connu, & l'on peut aisément se le procurer par-tout où

VIII. LEÇON. III. Section. Pl. I. Fig. 10 & 11.

il y a des Emailleurs, ou des faiseurs de Barometres. Si l'on sçait travailler à la lampe, on le construira soi-même en choisissant un tube de verre bien cylindrique de deux lignes ou environ de diametre, au bout duquel on soufflera une boule grosse à-peu-près comme un œuf de poule, & au-dessous, une autre boule plus petite séparée de la premiere par un étranglement. C'est dans cette derniere cavité qu'on met du mercure, ou des grains de plomb, pour lester l'instrument de maniere qu'étant plongé dans l'eau commune, il s'y enfonce avec le quart de la tige qui peut avoir quatre ou cinq pouces de longueur. Alors on fait entrer dans cette tige un petit rouleau de papier fin, sur lequel on a marqué des divisions en tel nombre que l'on veut, & l'on bouche le haut de l'instrument avec un peu de cire molle.

Comme dans l'usage de cet instrument, il importe beaucoup d'avoir égard au degré de chaud ou de froid de la liqueur dans laquelle on le plonge, au lieu de faire la graduation sur un papier roulé, on peut la mar-

ner avec du vernis coloré, ſur un tube capillaire dont un bout ſoit plongé dans le mercure qui ſert de leſte, l'autre reſtant ouvert & paſſant de quelques lignes hors de la tige de l'aréometre, où il doit être joint avec de la cire molle, afin qu'il ne reſte point de communication entre l'air extérieur & celui qui eſt renfermé dans l'aréometre; par ce moyen non-ſeulement on verra juſqu'à quel degré l'inſtrument s'enfonce dans la liqueur, mais on reconnoîtra en même-temps, par l'élévation ou l'abaiſſement du mercure dans le tube capillaire, ſi le degré de chaleur ou de froid eſt le même que celui d'une autre liqueur, où l'on auroit plongé l'aréometre immédiatement auparavant.

On fera un aréometre qui marquera les plus petites différences de peſanteur ſpécifique, en leſtant avec du mercure ou avec du plomb, un flacon de verre plus long que large, & d'une figure ovoïde (*a*), afin qu'il

(*a*) Si l'on eſt à portée d'une Verrerie, on ſe procurera aiſément un flacon capable de contenir environ une chopine de liqueur, &

éprouve moins de résistance tant en montant qu'en descendant dans les liqueurs, & en y mettant pour tige un simple fil de laiton un peu plus gros qu'une épingle: ce fil de métal aura, si l'on veut, quinze ou dix-huit pouces de longueur; & l'on saura le chemin qu'il fait en montant & en descendant, par le moyen d'une regle divisée en pouces & en lignes, que l'on tiendra vis-à-vis, & parallelement à lui.

Le pese-liqueurs commun, celui de Boyle, dont j'ai parlé jusqu'à présent peut bien nous faire connoître qu'une liqueur pese spécifiquement plus ou moins qu'une autre, ou que sa densité varie en tel ou tel cas; il peut même nous faire sentir jusqu'aux moindres différences, lorsqu'il est bien fait, & manié avec attention & avec adresse; mais il nous laisse ignorer la valeur de ces *plus* &

qui ait la figure d'un œuf fort allongé; sinon, l'on trouvera chez les Fayanciers des bouteilles de cette forme, dont les voyageurs se servent pour porter avec eux une petite provision d'eau-de-vie: elles sont pour l'ordinaire un peu applaties, mais elles n'en sont pas moins propres à l'usage dont il s'agit ici.

de l'aréometre : si, par exemple, cette quantité est d'une once, comme nous l'avons supposé, & qu'on ait ajouté vingt-quatre grains au poids de l'instrument, pour le faire descendre dans la plus dense des deux liqueurs autant qu'il étoit descendu dans la plus légére, on peut conclure que leurs pesanteurs spécifiques, différent de ving-quatre grains sur la quantité d'une once ; & comme cette différence suivra proportionnellement la quantité, (qu'elle quelle soit) de ces mêmes liqueurs comparées, on peut dire généralement, & en réduisant le tout en grains, que leurs densités ou pesanteurs spécifiques sont entr'elles, dans le rapport de 600 à 576, ou en usant de la plus petite expression. comme vingt-cinq à vingt-quatre.

Cette méthode est celle qu'a suivi Fareinheit, & qui me paroît la plus simple & la plus aisée dans la pratique : son aréometre ne différe de celui de Boyle, qu'en ce que sa tige est plus courte & plus menue ; elle n'a point de graduation, mais seulement une marque faite avec un fil ou au-



viens de parler.

Secondement on peut co
l'aréometre un poids toujou
connu, & marquer sûr sa
degrés d'enfoncement qui i
d'une maniere sure la differ
volumes qu'il déplace, en
d'une liqueur dans une autre
certain que si déplaçant tou
once de liqueur, par exe
s'enfonce davantage dans
deux; ce *plus* en volume
annonce & mesure le *moins*
té. Il s'agit donc de divise
de l'instrument de maniner
degrés d'enfoncement fassen
tre au juste de combien la
moindre, & *vice versâ*: c'e
M. Brisson vient d'exécut

tres tant pour les liqueurs plus den-
que l'eau commune, que pour
les qui le sont moins; car il n'est
tre possible que le même puisse
r à toutes; & il a joint à cela des
bles d'une étendue suffisante pour
tes les liqueurs connues & qui ren-
t l'usage de cet instrument très-
le : je m'abstiens de faire connoî-
n détail cette nouveauté, qui est
r-tant bien intéressante, pour ne
nt prévenir la publication qui en
faite bien-tôt dans les *Mémoires*
Académie Royale des Sciences, &
ur ne point passer les bornes que
me suis prescrites dans cet ouvra-



la fluidité & de la sol
corps.

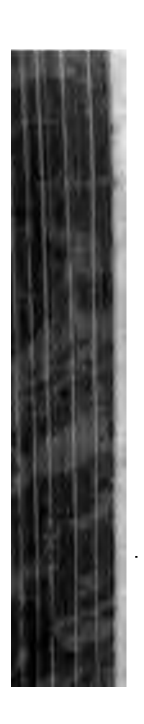
Appendice. Article I. Pl. II. Fig. 12, 13, 14, 15, & 16.

SI l'on eſt muni d'une la
mailleur, & qu'on la sach
manier, on préparera aiſén
même tout ce qui eſt néceſſ
les quatre expériences de ce
ſinon, pour s'en approviſio
profitera des courſes que fo
tuellement les faiſeurs de ba
ſoit pour vendre leurs ouvra
pour aller aux Verreries él
chercher les verres dont ils o

Pour connoître dans que
ſont les diametres de deux
pillaires, on y fera paſſer ſ
ment la même quantité de
ſi les longueurs que ce mer

plus de longueur que dans l'autre, c'eſt une marque que celui-ci a le diametre double du premier; & s'il s'étend dans le plus petit, ſur une longueur neuf fois plus grande, vous concluerez que le diametre n'eſt que le tiers de celui du plus gros tube; en un mot les différences en diametre, seront comme les racines quarrées des longueurs, en ſuppoſant les tubes cylindriques. Et vous connoîtrez s'ils le ſont, en rempliſſant une portion de leur longueur avec du mercure, que vous ferez aller d'un bout à l'autre; car, s'il ne s'étend ni plus ni moins en longueur, dans un endroit que dans l'autre, c'eſt une marque, que le diametre du tube, eſt le même par-tout.

Si vous voulez faire voir que l'effet des tubes capillaires a lieu dans le vuide, vous en attacherez un ou pluſieurs ſur une petite bande de carton blanc, que vous ferez tenir au bout de la tige d'une boîte à cuirs; & quand vous aurez fait le vuide dans le récipient, vous pouſſerez la tige, pour faire toucher le bout inférieur des tubes, à la liqueur que vous au-



POUR faire tenir ensem

Appendice Art. II. Pl. II. Fig. 18.

deux corps *A* & *B* de cette e:
ce, vous ferez bien de les
avec une matiere graſſe un
épaiſſe que l'huile d'olives
avec un peu de ſuif, par ex
& pour les faire deſcendre da
ſans riſquer de caſſer le vaſe,
cela pourroit arriver ſi la p
qui eſt fort lourde, venoit à
vous prendrez deux bouts de
d'une demi-aune, vous les
enſemble au milieu de leur lo
& vous les étendrez en croix
table, vous placerez les deu
A & *B* unis l'un à l'autre, ſu
lieu de la croiſure, & ayan
les quatre bouts de fils que vo
drez réunis, vous ferez deſce
deux corps au fond du vaſ
d'eau

s mouillerez pour les rejoindre, & ous les plongerez comme auparavant.

Seconde Expérience.

J'ai un peu changé l'appareil de ette expérience pour la rendre plus mple, & pour n'être plus en danr de casser les récipients, lorsque s corps polis viennent à se quitter ans le vuide. Appendice Art. II. Pl. II. Fig. 19. & 20.

A, *B*, *Pl. XVI. Fig.* 4. sont deux olettes, de deux pouces $\frac{1}{4}$ de diametre, que l'on fait fondre en cuivre sur un modéle de bois; on les tour e ensuite, & l'on dresse à la régle s deux faces qui doivent se toucher: & pour que leur contact soit plus xact, on acheve de les dresser & de les doucir en les frottant avec du sable & de l'eau sur une plaque de métal bien plane ou sur un morceau de glace de miroir.

La molette *A* porte, comme l'on voit, un bouton percé avec un anneau, & quand elle est jointe à la molette *B*, on suspend l'une & l'autre ainsi assemblées, dans une espece de cage *C*, composée de quatre



de pouvoir se poser à p
ne de la machine pneum
la vis excédente du cen
che; & les quatre mont
faits avec du gros fil de
qu'implantés, afin qu'o
on le veut, enlever la c
base. Le noyau d'asse
petit vase qui le couro
seule piece de cuivre c
façonne au tour; il fau
tre montants embrassen
sans les gêner, afin q
fait le vuide, celle de
tomber librement.

Si ces molettes son
& bien doucies, en les
à l'autre après les avoi
les laissant ainsi unies
ou deux jours, on fera

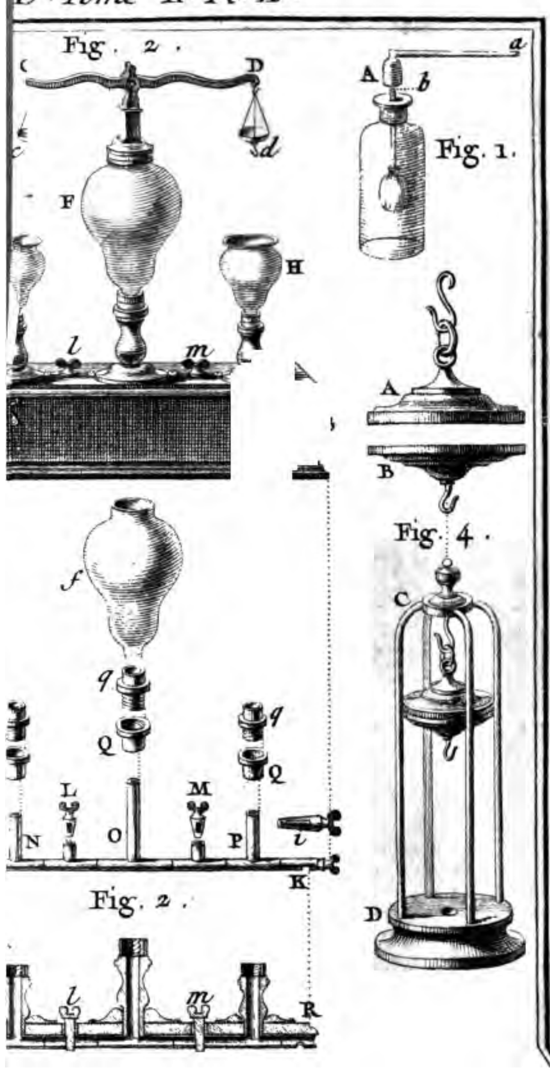
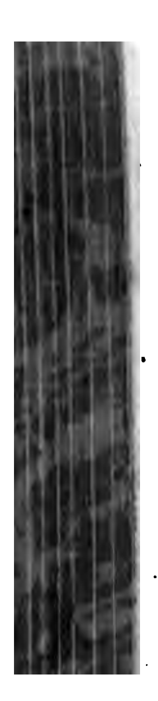


Fig . 2 .
C
D
d
F
H
l
m
a
A
b
Fig. 1.
A
B
Fig. 4 .
C
D
f
q
Q
q
Q
L
M
N
O
P
i
K
Fig. 2 .
l
m
R

ier : car elles ne se sépareront
lans le vuide ; & dans l'air libre
idra pour les séparer, employer
oids plus grand que celui de la
nne d'air qui répond à la molette
-bas. Pour cette expérience, il
ra ajouter un crochet de fer ou
ier sous la molette *B*.

. la suite de ce que j'ai dit dans
Leçons de Physique, touchant les
es de la fluidité des corps, j'ai
des exemples de *Coagulum* que
s pourrez exécuter, en consul-
pour les drogues qu'il faut y em-
yer, la seconde Partie de cet ou-
ge, *Tome I.*





IX. LEÇON. I. Sect. Pl. I. Fig. 7.

LES pieces indiquées da *paration* de cette expérienc s'ajuster aux revers de la pl porte celle de la deuxieme ce, *cinquieme Leçon I. Sect* j'ai fait mention *pag.* 148 dra seulement y percer ver tiers de la hauteur, une rain qui s'étende d'environ cir de gauche à droite, ou d gauche comme Q *q*, *Pl.* X I.

Le levier *N O*, a quin de longueur, il est fait d'un fer ou d'acier poli, large lignes, avec une ligne & d paisseur, & il doit être cal bout à l'autre : il porte

ʟ quart, au tiers, & à la moitié de longueur.

Ce levier gliſſe dans une noix de uivre *L*, garnie d'un reſſort, afin ue le frottement, ſoit plus fort & lus égal, & que le levier demeure omme fixé à l'endroit où on l'a ar-té. Sur la face ſupérieure de cette oix on a fait un trou évaſé *M*, par quel on peut appercevoir les points e diviſion du levier, & au milieu es faces larges, il y a deux petites ointes d'acier, oppoſées l'une à autre dans la même ligne & ſur leſ-uelles le levier tourne quand il eſt ans ſa châſſe.

La châſſe eſt faite avec une lame e laiton pliée, comme *K*; elle eſt ontée à vis ſur un pied tourné qui a n pouce de longueur, avec une por-ée large, & un quarré qui gliſſe d'un out à l'autre de la rainure *Q q*, & ui s'arrête où l'on veut, par le moyen l'une vis qui excede la partie quar-rée, & qui eſt reçue par un écrou. Sous cet écrou on fera bien de met-tre une rondelle tournée en goutte de ſuif, & enfilée ſur la vis.

La châſſe étant ainſi placée, on y

fait entrer, la noix *L M*, charg
du levier ; l'une de ses pointes
reçue dans un trou de poinçon f
au bout du pied sur lequel la châ
est vissée, & l'autre par un par
trou fait au bout d'une vis *k*, c
traverse l'autre branche de la châ
Alors le levier se meut dans un pl
parallele à celui de la planche,
qui en est distant de quinze à se
lignes.

Si l'on veut faire l'expérience av
un levier du premier genre, do
les deux bras soient égaux, il suffi
de fixer la châsse au point *q*, & d'at
cher aux deux bouts, les poids c
représentent, la puissance & la rési
tance. Mais si les deux bras du lev
doivent être inégaux, avant que c
appliquer la puissance & la résista
ce, il faudra 1°. faire avancer
châsse dans la rainure *q Q*, auta
qu'on aura fait glisser le levier en se
contraire, dans la noix *L M*, af
qu'il réponde toujours à la partie
o de la planche : 2°. il faudra mett
le levier en équilibre avec lui même
en chargeant le plus court des deux
bras ; ce qui se fera aisément avec un

curseur *i*, garni d'un crochet auquel on attachera un petit poids ; & qu'on fera avancer ou reculer. Ce curseur se fera avec une petite lame de laiton fort mince, qu'on pliera pour la faire tourner autour du levier, & dont les deux bouts ne seront point soudés, afin qu'ils fassent ressort en l'embrassant.

Si l'on veut mettre en expérience un levier du second ou du troisieme genre, on portera la châsse à l'extrêmité Q de la rainure, & l'on fera agir la puissance par une poulie qu'on disposera comme je vais l'enseigner.

Faites une poulie *R*, de buis ou de quelqu'autre bois dur ; qu'elle soit fixée sur un axe d'acier ou de fer, terminé par deux pivots fort menus, bien ronds, & bien adoucis, avec deux portées qui empêchent que les faces de la poulie ne touchent à la chappe. Ajoutez-y une bride *S*, qui puisse glisser sur toute la longueur d'une lame de fer poli *Tt*, à-peu-près semblable au levier, & dont vous attacherez les deux bouts sur la planche avec des vis en bois, en interposant deux rondelles de quatre li-

gnes d'épaiſſeur ; le diametre de poulie doit être meſuré de maniere que le bout de la corde qui prend le levier, monte d'à-plomb & parallelement à la planche.

Suppoſons maintenant que le levier ſoit du ſecond genre, vous mettrez la noix *L*, (c'eſt-à-dire le point fixe) en *N*, & vous l'arrêterez au point Q de la rainure ; vous porterez la poulie au point *t* ; vous attacherez la corde *V* au bout *O* du levier, & vous le ſoutiendrez en mettant à l'autre bout *X* de la corde, le poids qui ſera néceſſaire. Après cela vous placerez la réſiſtance, à telle diviſion du levier qu'il vous plaira, & la puiſſance au crochet *x*, qui eſt au-deſſous du baſſin ou petit ſceau.

Quand le levier ſera du troiſieme genre, vous amenerez la poulie, au-deſſus du point de diviſion, que vous aurez choiſi ſur le levier ; vous y attacherez la corde *V*, & vous chargerez le baſſin *X*, pour le tenir en équilibre, & puis vous placerez la réſiſtance au point *O*, & la puiſſance au crochet *x*. Les poids dont on

ge le levier ,. ſont fondus en
ib ou en cuivre, & tournés en
e de poire, comme *P*, avec un
t en-deſſous, au fond duquel eſt
nneau,comme on le peut voir par
upe *p*. Cela eſt commode pour
her pluſieurs poids les uns ſous
itres, car ils ont tous chacun un
het. Il faut en avoir ſix, peſant
un quatre onces, & ſix autres
it chacun deux onces, attachés
ux portans, comme *F*.

n poura, ſi l'on veut, deſſiner ſur
anche quelques-uns des arcs que
ent décrire la puiſſance & la ré-
ce, leur poſition étant donnée,
el ou tel levier. Il faut avoir en
eles, les machines les plus ſim-
, qui ſe rapportent au levier,
que le pied-de-chevre des Ma-
, les rames des Bateliers, le
eau du Boulanger, la baſcule des
nts, les différentes ſortes de pin-
de tenailles, de ciſeaux, &c.

n pourra joindre à tout cela, une
e machine avec laquelle on con-
a ſi une perſonne a plus de force
ne autre dans les doigts; *B C*,
2. eſt un petit cylindre de fer

quel glisse à frottement un
masse *D* de cuivre, qui pese
trois onces. Il faut pincer le
en *B* & en *C*, entre le pouce
dex de chaque main, &
levier qui porte la masse *D*,
situation horizontale; on v
que plus cette masse sera élo
cylindre, plus il faudra de fo
les doigts, pour la soûtenir da
position.

Troisieme, quatrieme & cinqui
périences.

IX. LEÇON. I. Section. *Pl. II. Fig.* 15, 16, & 17.

LE levier qu'on emplo
ces expériences, est semblab
lui des deux précédentes, h
est traversé au milieu de sa l
par un axe long de deux po
terminé par deux pivots tour

par une petite console *B*, qui
traversée par une vis un peu fo-
au bout. Cet assemblage s'at-
ıe avec une ou deux vis, en-
t & au milieu de la planche qui
représentée par la figure 15.
e en marge, si l'on n'aime mieux
hantourner comme celle dont j'ai
né le contour par la *Fig.* 1. *Pl.*
. en supprimant la rainure à jour

u lieu de faire porter la poulie;
une régle qui glisse dans une cou-
, il sera plus simple & plus com-
le que la corde comme *E F*, *E G*,
des angles aigus avec le levier,
u'il y ait au bas de la planche
ques trous pour y placer une
lie *K* ou *k*, qu'on fera tourner
librement sur l'extrêmité d'un
: pilier de métal. Le levier fixé
ıilieu de son axe, sera ses mouve-
ts dans un plan parallele à la sur-
antérieure de la planche : il faut
la gorge de la poulie soit à la
ıe distance, afin que les poids
ouchent point, & que la corde
vient du point *E*, soit comme
vier, parallele à la planche.

Vous tracerez sur la planche, une re 3. ligne horizontale *D E*, qui ait même longueur que le levier, & dont le milieu marqué par la lettre *C*, réponde justement à l'axe sur lequel il se meut. Si le bras *C E*, a sept pouces & demi de longueur, comme nous l'avons supposé, marquez le point *b* à six pouces, & le point *f*, à trois pouces du centre *C*: décrivez-les arcs *b d e*, & *f g h*, & menez les tangentes *E F*, *E G*, sur lesquelles vous ferez tomber les perpendiculaires *C d*, *C g*, qui sont les sinus des angles *C E F*, *C E G*, & qui sont double l'un de l'autre, parce que les deux rayons *b C*, *f C*, sont dans le rapport de deux à un.

Appliquez ensuite le levier sur sa planche de maniere qu'il soit parallele à la ligne *D E*. Si les deux bras sont bien égaux de longueur, à compter des points de suspension au centre de mouvement *C*, si d'ailleurs ils sont bien en équilibre entr'eux, en y suspendant deux poids égaux, comme *E H*, *D L*, l'équilibre subsistera, soit que le levier reste dans la position horizontale, soit qu'on l'incline.

Mais si le levier étant placé comme $D E$, on rend la corde $E H$, parallele à $E F$, par le moyen de la poulie K placée en F, le poid I, quoiqu'il soit le même qu'en H, ne suffira plus pour faire équilibre au poids L.

La corde restant comme $E F$, mettez un moindre poids en L, pour rétablir l'équilibre avec le poids I. Ensuite portez la poulie plus loin, de façon que la corde soit comme $E G$, & vous ferez voir, que pour entretenir l'équilibre avec le poids L, il faut doubler le poids I.

Manivelles simples, & coudées.

TOUT ce que j'ai dit touchant les manivelles se démontrera sensiblement, par le moyen des deux machines que je vais décrire. La premiere (*Fig.* 4.) est composée d'une planche chantournée qui a quatorze pouces de hauteur, élevée d'à-plomb sur un autre bout de planche qui lui sert de base, avec deux goussets par derriere pour maintenir l'assemblage. *A B C*, représente cette machine vue de face, & *a b c*, en est le profil. *d*,

IX. Leçon I. Sect. III. Fig. & 21.

est une bobine, ou un petit treuil, dont l'axe est prolongé de part & d'autre, avec des pivots & des portées. D'un côté il est soutenu par une lame de métal *e* qui est coudée, & attachée au haut de la planche avec une vis. De l'autre côté le pivot est assez long pour traverser l'épaisseur de la planche, & se joindre à une manivelle *FG*, qui a trois pouces & demi de longueur. Pour diminuer le frottement, on a fait dans la planche, le trou un peu plus grand qu'il ne faut pour le passage du pivot, & l'on a noyé dans l'épaisseur du bois, une petite lame de métal percée juste à la grosseur. Sur le bout de ce pivot qui est un peu gros, on a formé un quarré avec une portée, pour recevoir la manivelle, qu'on y retient par une goupille, ou par un écrou.

Au bout *g* de la manivelle, on a rivé une tige de fer *h*, qui a environ trois lignes de diametre sur deux pouces de longueur, le reste étant diminué de deux tiers & limé rond. Sur cette derniere partie on enfile une lame de métal ou de bois *k*, d'un pied de longueur, dont le bout est

[..]rcé comme il convient, pour y [a]voir un mouvement libre; & par-dessus, l'on chasse un peu à force, un [pl]anche de bois *i*, mais de maniere [q]u'il ne gêne point le mouvement de [l]a lame *k*.

On attache au treuil une ganse fine, & au bout qui pend, un poids *p*, d'environ une livre. Ce poids agissant par un treuil, produit une résistance uniforme & constante; & si l'on méne la manivelle par la piece K, poussée ou tirée parallelement à elle-même, on s'appercevra bien, que la force qu'on y employe, n'est pas la même dans tous les points de la révolution.

Voici un modele propre à faire voir l'avantage des manivelles coudées: il faut choisir du fer bien doux, & qui ne soit point pailleux; en faire forger un barreau de trois lignes en quarré, sur dix-huit pouces de longueur, & le couder en douze endroits pour former trois especes d'étriers, comme *A B C*, *Fig.* 5, dont chacun ait un pouce & demi de profondeur, en observant que les parties *a b c d*, soient bien alignées. On poura, pour

plus de facilité, faire tous ces coudes dans un même plan ; mais quand ils seront faits, il faudra les disposer en tiers-point comme *D*, en tordant un peu les parties *a*, *b*, *c*, *d*, qui représentent l'axe des trois manivelles *A*, *B*, *C*.

Chaque manivelle, comme on voit, est composée de deux bras *L*, *L*, & d'une troisieme partie *E*, qui les lie, & par laquelle on les fait agir sur la résistance. Cette derniere partie dans notre modele n'a que neuf à dix lignes de longueur ; elle est ravalée au milieu, arrondie & bien adoucie pour recevoir un collet *F*, qui n'est autre chose qu'une petite lame de laiton, qui l'enveloppe, & dont les deux bouts rejoints sont percés, pour y suspendre un poids avec un fil de métal.

Les trois manivelles ainsi préparées, sont placées sur deux montants *G*, *G*, chantournés, évidés comme *g*, & élevés d'à-plomb sur une base *H*, à six pouces de distance l'un de l'autre. Le haut de chaque montant est ouvert pour laisser descendre le pivot de l'axe *a d*, sur une petite pie-

cuivre entaillée dans le bois, ısée en demi-rond ; une pareille ſe met par-deſſus, & le tout eſt vert d'une languette de bois qui à couliſſe, & qui eſt retenue e par une goupille. Le bout de *a*, porte une manivelle garnie manche, avec laquelle on fait ər les trois manivelles coudées, ées de trois poids égaux. On emarquer alors que la réſiſtan- t uniforme pendant toute la ıtion.

rieme & ſeptieme Expériences.

ʒ ſuivra exactement pour ces əxpériences, ce que j'ai preſ- lans leurs *préparations* : dans le la ſixieme, il y a une faute reſſion qui s'eſt gliſſée dans ıes Editions : *on ſuſpend enſuite ls C, &c.* il faut lire *au point C.* əu d'ôter les deux petits poids ıl ſera plus ſimple & plus com- d'attacher leur équivalent au qui eſt en *C.*

IX. LEÇON. I. Section *Pl. III. Fig* 23 & 24.

leviers qu'on emploie dans périences, ne ſont autre choſe les gros fils de fer, bien adou-

cis à la lime, & aux bouts desquels on forme des petits anneaux avec une pince ronde : si celui de la sixieme expérience a quinze pouces de longueur, on n'en donnera que douze à celui de la septieme.

Huitieme & neuvieme Expériences.

IX. Leçon. Sect. Pl. Fig. 25. 26.

CONSULTEZ les figures citées en marge & la description que j'ai fait de la machine dont il s'agit; il suffira qu'elle ait un pied de hauteur, & que les leviers faits, comme je l'ai dit ci-dessus, avec du gros fil de fer, ayent douze à quinze pouces de longueur. La fourchette qui porte chacune des poulies doit être faite avec deux lames de métal assemblées sur une virole, dans laquelle on fait entrer le bout du pilier ; & afin qu'il ne tourne point, la partie d'en-bas qui glisse dans la rainure, doit être platte, avec un bout de vis au-dessous pour être arrêté avec un écrou ; c'est pourquoi la base doit être montée sur une parclose, qui l'éleve un peu.

Au lieu d'entailler le levier *F G*, en-dessous pour le placer sur le sup-

E E, on poura enfiler fur celui-
petit curfeur, qui porte en-
is, un anneau ou un crochet,
equel on fera paffer le levier F
cela fera très-commode pour
er fur l'un & fur l'autre, l'en-
qui doit donner l'équilibre que
herche. Ce curfeur fera fait, fi
eut avec un fil de laiton gros
ie une épingle, qu'on tournera
ou trois fois fur le fupport
& dont le bout fera tourné en
d'anneau, avec une pince ron-

Les Balances.

n confultera pour la conftruc-
les balances, ce que j'en ai dit
les *Leçons de Phyfique*, & les
s citées en marge; on fera bien
avoir des deux efpeces, & de
entes grandeurs, & de les mon-
r des fupports qui les rendent
odes dans l'ufage. *Voyez les Fig.*
33. citées en marge.
ur faire entendre comment une
ce ordinaire peut être fauffe,
u'elle foit bien en équilibre,
l les baffins font vuides; il faut

IX. LEÇON. I. Section. *Pl. III & IV. Fig.* 28, 29, 30, 31, 32, & 33.

en avoir une faite exprès, dont le fléau ait un de ses bras d'une ligne ou deux plus court que l'autre ; cette inégalité ne sera point apparente aux yeux : mais elle empêchera à coup sûr, que les bassins ne conservent leur équilibre, si on les charge de deux poids égaux.

Je me sers de la petite machine que je vais décrire, pour justifier les observations que j'ai faites, sur la suspension du fléau & sur celle des bassins. *A B*, *Fig. 6*. est une lame de cuivre, longue d'un pied & large d'un pouce & demi au milieu, ayant à ses extrêmités deux trous à jour & fraisés, de quatre lignes de diamétre, & à égales distances d'un troisieme beaucoup plus petit, qui est au centre de gravité de la piece ; de sorte que quand elle est enfilée par là sur une épingle, ou sur une aiguille à coudre, elle demeure en équilibre avec elle-même, soit qu'on la place horizontalement, soit qu'on l'incline : à huit lignes de distance, au-dessus de ce trou *c*, il y en a un autre *d*, tout-à-fait semblable, & qui est comme

lui, à égales distances des centres
ceux qui sont en *A* & en *B*.

Pour porter cette espece de fléau,
i fait faire un pied tourné *D*, sur-
onté d'une regle de bois, avec une
iguille qu'on voit en *E*, & qui a
ne portée pour empêcher, qu'il ne
ouche la regle. J'ai même augmenté
l'épaisseur du cuivre, par deux petits
nons rivés aux endroits où sont
percés les trous *c* & *d*, afin que la
piece en tournant ne sorte point du
plan dans lequel elle est.

J'ai déja dit que le fléau *A B*, sus-
pendu par son centre de gravité *c*,
se tient par son équilibre dans tou-
tes les situations où on le met; il n'en
est pas de même, si l'on fait passer
l'aiguille de suspension, par le trou
qui est au-dessus, car alors si on l'in-
cline & qu'on le laisse aller, il fait
plusieurs oscillations avant de s'arrê-
ter, & enfin il s'arrête dans la situa-
tion horizontale, ce qui prouve qu'il
n'est en équilibre avec lui-même
que dans cette position, & qu'il faut
employer une certaine force, pour
l'en faire sortir.

Après cela je remets l'aiguille dans



che tout-à-fait, & ne r
parce que les trous *A* &
un peu grands, font ap
des poids du centre de
& reculer l'autre d'aut
rompt immanquablem
bre.

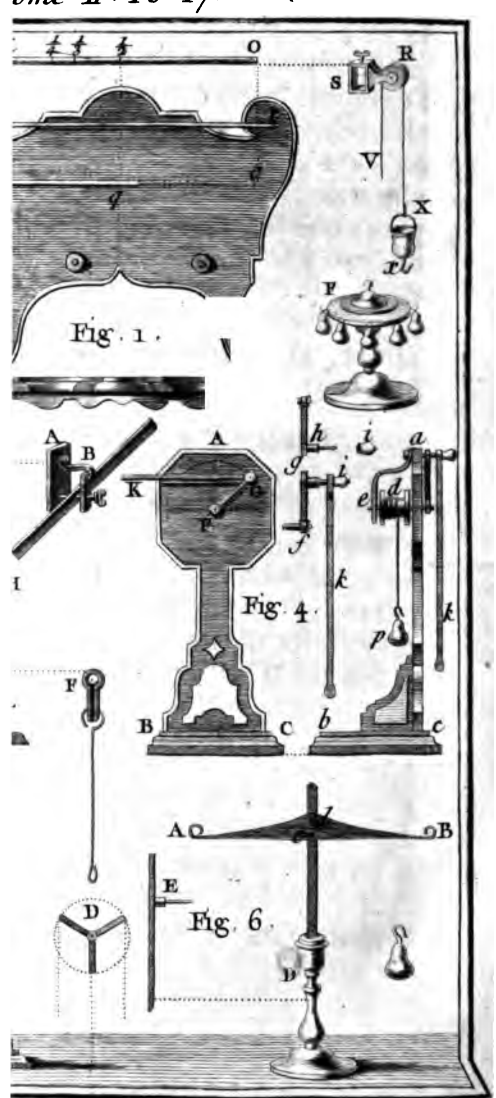
Les Poul

Dixieme Expéri

IX. Leçon. I. Section. *Pl. IV. Fig.* 16.

Les centres de la p
levier angulaire sont à d
distance l'un de l'autre,
sont élevés de quatorze
dessus de la tablette sur l
fixés les deux piliers.

La poulie est de cui
sept pouces de diametre
à jour avec huit rayons,


O
R
S
V
X
q
d
x
F
i
Fig. 1.
A
B
C
K
A
G
F
h
g
i
e
d
a
f
k
k
p
Fig. 4.
F
B
C
b
c
A
B
E
D
Fig. 6.
D

un modéle que l'on préparera avec du bois ou avec du plomb, & dont on tendra toutes les parties un peu plus fortes, à cause des diminutions, qu'elles doivent souffrir à la fonte, au tour, & par la lime.

La poulie doit être tournée sur son axe, ou sur une broche de fer bien ronde, dont il prendra la place, après avoir été tourné séparément; il recevra la poulie sur une assiette, & y sera rivé, comme cela se pratique pour les roues dans l'Horlogerie. Cet axe doit avoir deux pivots bien ronds, bien menus & bien polis, avec des portées qui empêchent la poulie de toucher la chappe en tournant. Cette chappe peut être faite avec deux lames de cuivre, pliées d'équerre par en-bas, & arêtées l'une sur l'autre dans cette partie, par une vis qui les attache en même-temps au fond de la virole qui entre sur le bout du pilier : la gorge de la poulie est creusée en demi-rond d'une ligne & demie de diametre; au lieu de faire tourner le levier angulaire sur un cloud, on fera mieux, de lui faire un axe &

milieu de laquelle est fixé un b
garni d'un ressort, comme cei
pendules ou des montres : le b
son axe, après avoir traversé l'
seur de la poulie, s'attache à un
de cuivre *B*, qui tourne com
branche d'un compas au haut
tige d'un pied à patte *C*, afin
l'inclinant on puisse faire des
le poids *D* librement, & sans
corde touche, ni à la patte d
port, ni à la table au bord
quelle on l'assujettit, avec une
autrement.

La poulie est faite d'un m
de planche de noyer, de pc
ou de quelqu'autre bois ferme,
densité uniforme & qui se coup
prement; en l'arrondissant & e
sant les faces sur le tour, c
laissera cinq pouces de diame
dix lignes d'épaisseur au milie
une espace *a b*, de vingt-deux l
que l'on creusera un peu pour
entrer une partie du barillet, l
sera abattu en pente comme *i*

Pour tracer la gorge en sp
vous diviserez l'espace *b c*, q
de vingt-trois lignes, en quatre p

ance : outre cela il faudra un cordon ibre garni de deux poids égaux, pour le placer sur celle des poulies, qu'on voudra.

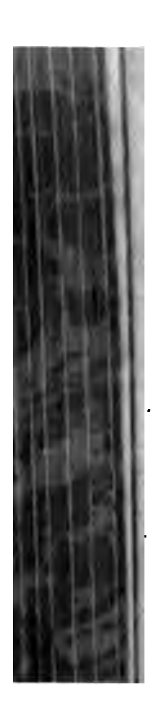
Douzieme Expérience.

Les petites boucles de métal dans lesquelles tourne l'axe de la poulie, sont faites avec du fil de laiton tourné en huit de chiffre : dans l'un des deux anneaux on fait passer le cordon, & l'autre embrasse l'axe, qui est creusé en gorge de poulie, pour empêcher qu'il ne glisse d'un côté ou de l'autre. Le reste est suffisamment indiqué par la figure citée en marge, & par l'explication qui l'accompagne.

IX. Leçon I. Section *Pl. IV.* F 38.

A la suite de cette expérience, je propose un moyen d'entretenir en équilibre, deux forces dont l'une soit constante, tandis que l'autre s'affoiblit, ou devient plus grande ; j'exécute cela par une machine, qu'on pourra imiter de la maniere qui suit.

Elle consiste en une espece de poulie *A*, *Pl. XVIII. Fig.* 1. dont la gorge suit une ligne spirale, & au



que vous aurez faites sur

Le barillet aura un pou
de diametre, & huit ligne
teur; il entrera, comme je l'a
le bois, de toute l'épaiss
fond, ainsi que deux petit
qu'on y réservera & par
on l'arrêtera avec deux
perdues *i i*, qui les pre
derriere.

Je ne m'arrête point à
construction du barillet,
cette piece des mains d'un
ou bien on la cherchera
dans les débris des vieiles
que vendent les Brocante
railles; & s'il ne se renc
avec les mêmes dimensio
prescrites, on assujettira l
la machine à celles qu'il a

rsera, le bout de l'axe. L'autre
›ut de cet axe entrera quarrément
ns la lame de laiton *B*, dont j'ai
rlé, & y sera retenu par un écrou :
l'on aura l'attention de ménager
petit espace entre cette lame & la
:e postérieure de la poulie, afin
e celle-ci ne la frotte point en
›rnant.

Le bout de la lame *B*, plus large
e le reste & arrondi circulairement,
urnera dans une piece de cuivre de
ıte, figurée de même, & fendue
›ur la recevoir ; mais de maniere
e la lame de cuivre ne puisse s'in-
ner que de quarante ou quarante-
ıq degrés tout au plus. Ce mouve-
ent se fera, non sur un simple clou
ré, mais sur une vis, qui n'aura que
›is ou quatre filets, & dont l'écrou
ra une rondelle tournée en rosette
ı en goutte de suif, qui la recevra
ıand elle aura traversé les deux joues
la piece mobile *B*. On fera bien
: mettre une pareille rosette sous
. tête de la vis ; & afin que celle
ui sert d'écrou ne puisse point tour-
er, on y rivera deux petits pieds,
ui entreront d'une demi ligne, dans

la joue sur laquelle elle sera
quée.
Cet assemblage sera mont
fond d'une virole *L*, dans l
on fera entrer la tige *C* du f
Enfin on attachera en *A*, o
mence la gorge de la poulie, ur
fine de soie, au bout de laqu
puisse attacher un poids cor
Enveloppez ce cordon sur t
gorge en allant de la circon
au centre; faites faire un tou
à la poulie, pour donner de l
au ressort, & mettez un po
qui suffise à peine pour empé
poulie de retourner en arriere
le poids sera ainsi réglé, faite
cendre davantage, & ensuite
plus, en tirant un peu le cord
la main; par-tout où vous l
rez, il sera en équilibre ave
sort, parce qu'il agit par des
de plus en plus longs, à mes
le ressort prend plus de band
mouvement de la poulie.
Voilà ce qui arrivera, si le
est bien fait, & qu'il ait sa c
ordinaire; mais si vous avez
vous en défier, au lieu de

prendre comme je l'ai dit plus haut pour tracer la ſpirale, voici comme il faudra que vous faſſiez.

Au lieu de la poulie *A*, vous préparerez une molette de bois, de deux pouces de diametre & de dix lignes d'épaiſſeur, à laquelle vous ajuſterez un petit levier *k l*, de deux pouces & quelques lignes de longueur. Vous attacherez le barillet à la molette comme on l'attache à la poulie, & vous y joindrez la lame *B*, avec ſon pied; vous ferez faire un tour au barillet pour donner de la bande au reſſort, & vous mettrez en *k*, un poids capable de le retenir dans l'état d'équilibre. Vous ferez faire un ſecond tour au barillet; vous reculerez le poids en allant vers *l*, jusqu'à ce qu'il faſſe un effort égal à celui du reſſort, & vous marquerez la place de ſon crochet : vous ferez faire encore un tour au barillet, & vous ferez auſſi avancer le poids autant qu'il le faudra pour empêcher le barillet de retourner en arriere; vous répéterez la même épreuve encore une fois, & vous aurez ſur le levier *k l*, des marques ſur leſquelles vous

réglerez les espaces circulaires entre *d* & *e*, sans vous embarrasser s'ils sont égaux ou non ; vous procéderez pour le reste comme je l'ai dit ci-devant, à moins que pour une plus grande régularité, vous n'aimiez mieux mettre quatre leviers en croix au lieu d'un, & tâter avec le poids, l'effort du ressort à chaque quart de sa révolution ; alors, non seulement vous aurez la largeur des espaces circulaires correspondante à l'accroissement de la force du ressort, pour chacune de ces révolutions, mais vous aurez encore la division convenable à chaque espace.

Treizieme Expérience.

X. ... ON ... Sect. Pl. ... g. 41. ON fera cette expérience encore plus commodément, en la préparant comme il suit.

A, *Fig.* 2. est une poulie de bois mince, qui a trois pouces & demi de diametre, & qui est évidée, pour être plus légere ; les deux pivots de son axe portent une bride de laiton *B*, au bas de laquelle il y a une boucle pour accrocher un ou plusieurs poids. *C*, *D*, sont deux piliers de bois éle

vés d'à-plomb sur une base commune ; ils ont chacun un pied de hauteur, & sont à dix pouces de distance l'un de l'autre. Le pilier *D*, porte une potence de métal à laquelle est attachée une ganse de soie, qui descend d'àplomb pour embrasser la poulie, & qui remonte de même, pour s'attacher au bout d'un fléau de fer poli très mobile, qui a son centre de mouvement entre deux lames de cuivre assemblées sur une virole de même métal, & portée par le pilier C.

Il faut commencer par mettre en *f*, un petit poids qui fasse équilibre à la poulie & à la bride dont son axe est chargé : après cela, si l'on attache en *B* deux poids égaux, un troisieme égal à l'un des deux, ajouté en *f*, fera subsister l'équilibre.

Si l'on veut que les deux bouts de la corde, au lieu d'être paralleles entr'eux, prennent des directions obliques, on fera tourner les viroles sur le bout des piliers ; alors le bout E du fléau, & celui de la potence *G*, où est le point fixe, s'écarteront l'un de l'autre, & feront sortir de part

& d'autre la corde hors de son à-plomb.

Si l'on exécute les poulies mouflées en modeles, il faut les faire de buis ou d'yvoire plûtôt que de métal ; afin qu'elles soient plus légéres : on pourra même dans cette vue les évider par compartiments, & il suffira qu'elles aient depuis un pouce, jusqu'à deux de diametre. Il faut que l'axe soit fixé à la poulie, que les pivots soient menus, que chacun d'eux ait une portée qui empêche la poulie de frotter contre sa chappe : enfin, avant que de mettre en opposition le petit poids contre le grand, on n'oubliera pas de mettre les moufles en équilibre avec quelque poids, qui ne sera point compté comme faisant partie de la puissance.

Les Roues.

ON trouvera dans la machine que je vais décrire, de quoi démontrer tout ce que j'ai dit au sujet des roues dont les axes ne font que tourner.

A B, *C D*, *Fig.* 3. font deux montants qui ont chacun neuf pouces de hauteur ; ils sont assemblés parallele-

…N. …Pl. …45, 47.

nent, laissant entr'eux un intervalle le quinze lignes ; par en-bas ils sont pliés d'équerre, & appliqués l'un sur l'autre avec une vis qui les traverse, & qui les attache sur un plateau de bois tourné. Par en-haut, ils sont assemblés avec un petit barreau de cuivre tourné & deux vis. Ces montants sont faits de deux lames de laiton chantournées & évidées, comme on le peut voir par *a b*, qui en représente un vû de face.

Cette espece de cage contient deux roues *E*, *F*, & un pignon *G*. La plus grande des deux roues a cinq pouces & demi de diametre, quatre-vingt-seize dents de champ, & autant de chevilles paralleles à son axe. La petite roue *F*, plus épaisse que la précédente, a seize dents & se mene avec une manivelle *H*. Le pignon a huit aîles ou fuseaux qui s'engrainent avec les chevilles de la grande roue : son pivot tourne sur une piece *I*, attachée à l'un des montants avec une vis *L*, & la tige à laquelle on a réservé une portée, passe à travers le barreau & reçoit sur un quarré, la croix *M*, qui est montée sur un petit ca-



une portée, est chargé d'u
N, retenue par une goupil
a eu l'attention en assembl
ces pieces dans la cage,
manivelle *H*, dans une di
rallele à celle de l'aiguil
qu'on puisse appercevoir
ment le rapport des vîtesses
roues *E*, *F*.

IX. LEÇON. I. Section. *Pl. VI. Fig.* 46 & 47.

Si l'on veut prouver p
périence, que les grandes r
voitures, sont plus avanta
les petites, pour vaincre l
tés du terrein, on fera un
dele de charriot, dont les
derriere soient d'un bon
grandes en diametre que ce
vant ; on le placera sur u
ou sur une planche de ni
ait trois ou quatre pieds de

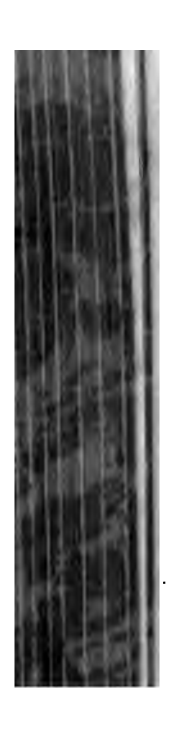
e poulie placée au bord de la ta-
e : le charriot étant chargé de quel-
es morceaux de pierre ou de métal,
le poids qui eſt au bout de la corde
ffit à peine, pour faire paſſer les
andes roues par-deſſus les taſſeaux,
ı fera voir qu'il n'eſt point aſſez
rt & qu'il faut l'augmenter pour y
re paſſer les petites.

Treuil, Cabeſtan, Grue, &c.

On trouve par-tout les machines ont il eſt ici queſtion, & des ou-iers capables de les exécuter en odeles; l'inſpection même des figu-s citées en marge, ſuffira pour gui-er une perſonne un peu accoutumée manier les outils des Menuiſiers, qui voudra ſe donner la peine de s faire elle-même; elle poura y join-re le treuil à grande roue qui eſt ant en uſage dans les carrieres; & a chevre, qui eſt plus portative que a grande grue, & par cette raiſon, préférable dans bien des occaſions.

IX. Leçon. I. Section. *Pl. VI. Fig* 48, 49, 5 & 51.

A propos de la chevre, en voici une, qui a été préſentée depuis peu d'années, & accueillie plus qu'elle



tants inclinés entr'eux , q
cun trois pieds de longu
ſont aſſemblés par deux t
E, & un boulon de fer *F*
clavette. Cet aſſemblage
pour rendre la machine
tive, & pour cet effet le
ſont arrêtées par des chev
qu'on peut repouſſer. *G*
treuil dont la moitié eſt
que l'autre, dans le rapp
à deux, & dont les pivo
de bois & gros, tournen
pieces *h*, *h*, qui montent
ces deux pieces ſont perc
H : par en-bas elles ent
traverſe *D* qui eſt ronde,
haut elles ſont attachées a
lons de fer & des clavett
lon d'en-haut *F*, ſont att

les chappes tient à un gros piton *I*, par lequel elle tourne pour se prêter à la direction de la corde.

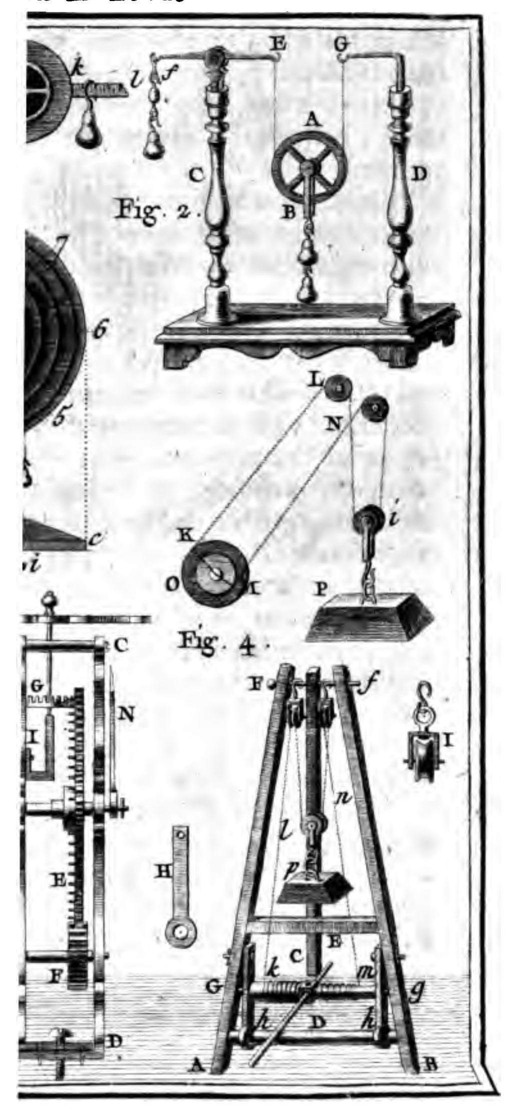
Dans le modele même, la corde est de chanvre, & elle a aumoins trois lignes de diametre: on la fait passer par un trou qui traverse le treuil diamétralement au milieu de sa longueur, & on l'enveloppe de part & d'autre, de maniere qu'elle sorte du treuil comme *K L* & *M N*, pour aller passer par les deux poulies de renvoi, & delà se joindre sous la poulie moufflée à laquelle est attaché le poids, qui représente la résistance.

On voit par cette disposition, que si l'on fait tourner le treuil de *K* en *O*, le poids *P* doit monter; car le gros treuil tirera plus de corde que le petit n'en pourra céder, suivant la différence des deux diametres; mais comme cette corde sans fin, tire le poids par une poulie qui est moufflée, si le rayon qui répond à la corde *K*, est à celui d'où part la corde *M*, comme trois à deux, cet excès qui est d'un $\frac{1}{3}$ ne produira qu'un $\frac{1}{6}$; c'est-à-dire, que si le poids, devoit monter d'un pied, parce que



Ce qu'on a le plus adn
valoir dans cette inven
que quand on a mis le pc
il y reste, sans qu'on soit c
tenir le treuil ; sur-tout s
dérable, comme de quar
quante livres. Mais ce
cet effet, c'est le frottem
& celui des poulies, joi
deur de la corde ; & to
sistances agissant égalem
sens comme dans l'autre
autant au mouvement d
doit faire monter le poids
qui peut le faire descend
qu'elles suffisent pour e
chûte, n'est-il pas évide
dra commencer par le
quand on voudra le faire
Si l'on veut diminuer

ne II. Pl. 18.



k
l
f
E
G
A
C
D
Fig. 2.
B
7
6
5
c
i
L
N
i
K
O
I
P
Fig. 4.
C
G
N
I
F
f
I
n
l
p
E
H
E
C
k
m
F
G
g
h
D
h
D
A
B

e petite ganse de soie très-souple, xpérience fera voir, qu'un poids cinq ou six livres retombera, and on l'aura mis en l'air, à moins 'on ne retienne le treuil.

Premiere Expérience.

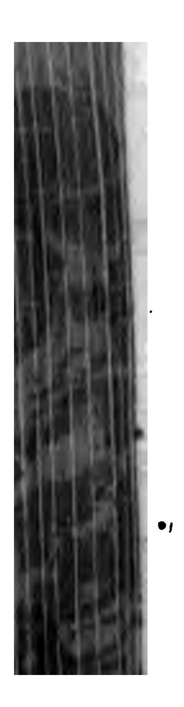
J'AI fait à la machine du plan incliné représentée par la figure citée n marge, quelques améliorations, i en rendent l'usage plus facile, & u moyen desquelles on peut faire expérience plus complette. IX. LEÇON II. Sectio P. VII. F 1 & 2.

1°. Au lieu de donner quinze pouces de longueur à la tablette *A C*, il faut lui en donner dix-huit, & les marquer sur son épaisseur. 2°. non-seulement il faut l'ouvrir par en-haut sur sa largeur, pour recevoir le quart de cercle, mais les deux joues qui l'embrassent doivent excéder d'un demi-pouce, & s'assembler avec deux goupilles dans une petite piece de bois platte, qui forme un quatrieme côté au trou quarré dans lequel glisse le quart de cercle. 3°. Je place sous cette piece, ou à la partie de la tablette qui touche au quart de cercle par-dessous, une lame de métal fai-



longueur égale à la largeur
blette *A C*. Je regle ſon poid
onces, y compris celui de la b
laquelle il tourne ; afin qu'
faire ſervir les poids de cu
j'ai fait mention ci-devant
& qui peſent chacun quat
Pour donner au cylindre, (
bois, le poids de douze o
forme une cavité concentri
axe, dans laquelle je coule
tité de plomb néceſſaire, &
de la fermer avec un tampo
collé; je ſuppoſe que la p
préparée, eſt un peu plus
qu'il ne faut; je la remets ſ
pour ôter un peu de bois,
mene à ne peſer que douz
lorſqu'elle eſt montée dans
Cette bride n'eſt autre choſ

la bride, qui est parallele à la
ur du cylindre, est garnie de
etites boucles où s'attachent
lons.
iece de métal qui porte les
oulies de renvoi, est une lame
tre pouces de longueur, &
ge que le quart de cercle est
elle est pliée quarrément au
de sa longueur pour embrasser
ie de la tablette *A C*, qui re-
le quart de cercle, & elle s'at-
ar deux pieds rivés à ses extrê-
& qu'on fait entrer un peu à
dans des trous disposés pour
ur l'épaisseur du quart de cer-
r cette partie du milieu qui est
quarrément, est attachée une
e qui porte les deux poulies
voi, qui doivent être très-mo-
leur grandeur & leur écarte-
doivent être réglés de façon,
cordons qui viennent du cy-
à elles, soient toujours paralle-
r'eux, & au plan incliné, quand
it que les poids aient tout l'effet
euvent avoir. Pour la premiere
ence on employera deux poids
itre onces chacun.



la refiitance dans le cas d
comme la hauteur de ce
sa longueur.

Car ayant élevé de dou
l'extrêmité *A* du plan in
dix-huit pouces de long
faudra que deux poids de
ces chacun, pour tenir le
en équilibre; & l'on produ
effet avec un seul de ces
si l'on abaisse le plan incl
niere que le bout d'en-ha
élevé que de six pouces :
la tablette horizontale
base à la machine : pou
le poids de quatre onces
nier cas, il faut employer
qui pesent chacun deux
que les cordons conserv
rallélisme.

lide *A*, composé de deux cônes joints par leurs bases, peut se faire d'une seule piece sur le tour avec un morceau de bois léger bien sec & sans noeuds : mais comme il doit avoir un peu plus d'un pied de longueur & six pouces au moins de diametre au milieu, quelque bois qu'on puisse choisir, ce sera toujours une piece lourde, & sujette à se fendre : j'ai mieux aimé le bâtir de la maniere suivante.

A B, *Fig.* 1. *Pl. XIX*, est un cylindre de bois de tilleul ou d'aulne qui a quatorze à quinze pouces de longueur, & qui est d'abord partout d'un pouce & demi de diametre comme en *A*. J'enfile, & j'arrête avec deux chevilles, un morceau de planche de noyer tourné en rond, de six pouces de diametre, avec une languette au milieu de deux feuillures, comme on le peut voir en *C* & en *D*. Je diminue la grosseur du cylindre, sur une longueur de quatre pouces & demi de part & d'autre, & pour former les deux cônes, je prépare des petites douves triangulaires & courbes sur leur largeur, que j'assem-

ble à plats joints avec de la co
forte , & que j'arrête de même d
les feuillures de la piece *C D* , &
les deux bouts ravalés du cylinc
vers *A* & vers *B*. Et quand la c
est seche, je remets la piece su
tour pour l'achever , comme *a b*
réservant, ou en ajoutant deux p
boutons aux extrêmités, pour la
nier plus commodément.

Les deux regles *E F*, *E G* ,
lesquelles je place le double cé
ont quinze à seize pouces de
gueur : elles sont portées par
piliers *I* , *I* , de quatre pouce
hauteur,élevés d'à-plomb sur un
ble *T*, comme on le peut voir p
figure ; chacun des piliers, con
I , est ouvert par en-haut pour r
voir la regle ; & par en-bas, le te
après avoir traversé l'épaisseur
bâtis, reçoit un bouton qui s'ar
dessus avec une goupille ; la r
s'arrête de même dans la partie
la reçoit, de maniere qu'elle a c
mouvements , elle tourne avec
pilier qui la porte pour s'écarte
s'approcher de sa pareille , & l
& l'autre peuvent s'incliner de l

-bas. Les deux autres piliers *H*, *H*, nt aussi garnis de boutons par-essous ; mais on peut les arrêter à emeure, parce qu'il n'est jamais né-essaire de les faire tourner.

Par cette disposition, on voit que s deux regles peuvent se mettre aralleles entr'elles & de niveau, & u'elles peuvent aussi se joindre en , en s'inclinant au plan horizontal ; ans ce dernier cas, elles se joignent nsemble par une goupille qu'on fait asser dans une charniere dont elles ont garnies.

Pour mettre cette machine en ex-érience, on fait voir d'abord, que e double cône demeure immobile artout où on le place sur les deux egles, quand elles sont paralleles & e niveau, parce qu'alors le centre e gravité est soutenu ; ensuite on ncline les regles, comme *E F G*, & l'on fait remarquer, qu'il se porte en oulant, de l'endroit le plus bas vers l'endroit le plus élevé, par la raison ontraire.

VOICI encore une machine avec aquelle on démontre, qu'un corps ont le centre de gravité n'est point

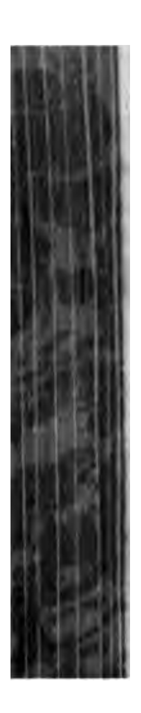
appuyé, se meut du côté où ce centre porte à faux, fût-il obligé pour cela de remonter un plan incliné.

K, *Fig.* 2. est un corps orbiculaire d'une matiere légére, dans lequel on a fait entrer un morceau de plomb, vers sa circonférence, de sorte que le centre de gravité, n'est plus au centre de la figure : lorsque ce corps est placé sur un plan fort incliné, comme *LM*, & que le centre de gravité se trouve entre les deux lignes verticales *o o*, *p p*, il ne manque pas de rouler vers *L*, jusqu'à ce qu'il ait pris une situation avec laquelle son centre de gravité soit appuyé.

Il est bon que le corps orbiculaire *K*, soit un peu grand afin qu'il chemine davantage ; qu'il soit d'une matiere légére, afin que le plomb attaché à sa circonférence, lui procure un centre de gravité fort éloigné du centre de sa figure : enfin il faut prendre quelque précaution, pour qu'il ne puisse point glisser, mais seulement rouler, sur le plan incliné où on le pose. Pour remplir ces conditions, on pourra construire cette machine de la maniere suivante.

k l, *k l*, ſont deux planches minces arrondies ſur le tour, & qui ont chacune huit pouces de diametre, avec une feuillure tout-au-tour. Elles ſont jointes enſemble par un cylindre de bois léger *m*, qui a deux pouces & demi de longueur, & dont les tenons traverſent leur épaiſſeur: avant de les aſſembler, on pourra, pour les rendre plus légéres, les évider en compartiments, comme *K*. On arrêtera tout près de leur circonférence, un morceau de plomb *n*, qu'on fera plus large qu'épais, & l'on collera dans les feuillures tout au tour, ou des petites douves de bois mince, ou deux bandes l'une ſur l'autre, de ces copeaux de bois d'hêtre que les Boiſſeliers fourniſſent aux Gainiers, ou bien enfin, une bande de carton un peu fort; & pour empêcher que ce rouleau ne gliſſe ſur le plan incliné, on couvrira l'un & l'autre avec du drap de laine collé.

Le plan incliné *L M*, eſt une planche qui a deux pieds de longueur ſur quatre de large, elle ſe meut à charniere, ſur le bout d'une autre planche, qu'on met de niveau ſur une



de trois lignes en les fai
par deux tasseaux attacl
ment, sur les petits côtés

Les deux rouleaux étai
blis sur le chassis, & ayan
vements bien libres, tan
pivots dans les chappes
des chappes sur les fils t
attache de chaque côté, l
ganse de soie fort menue
l'un des petits côtés de la
g, par exemple, où l'o
trou ou ménagé un crocl
on fait passer cette ganse
lie la plus prochaine, &
est descendue de cinq à
comme en *h*, on la fait r
l'autre poulie pour aller s
i à l'autre bride. On fa

la, à un bout de fil de laiton tourné en anneau au milieu, & formé en crochets à ses deux extrêmités.

Pour faire mieux sentir dans la figure, l'angle que fait le cordon, tant en *k* qu'en *k*, on a écarté les poulies beaucoup plus qu'elles ne le sont dans la machine : celles de chaque paire ne sçauroient être trop près l'une de l'autre, pourvu qu'elles ne se touchent pas, & que les cordons ne se frottent point.

Les Vis.

IX. LEÇON II. Sect. *Pl. VIII.* Fig. 10, 11, & 13.

IL faut avoir à montrer des vis de gros volume en bois & en métal, avec leurs écrous qui s'ouvrent pour en faire voir l'intérieur. Il faut en avoir à filets quarrés, à filets angulaires, à pas alongés & à pas serrés, &c. & pour faire mieux entendre aux commençants qu'un filet de vis n'est qu'un plan incliné qui tourne autour d'un cylindre, & qu'on doit estimer la hauteur de ce plan, par la distance d'un filet à l'autre, & sa longueur par le développement du filet ; on préparera la machine suivante.

a b, *Fig.* 4. est un cylindre de bois



qué d'une groſſe ligne noir
c b d'en-bas doit avoir un
de ſix pouces.

On fait tourner ce trian
du cylindre, & on en arrê
te avec un peu de cire mc
la ligne c d, repréſente u
vis alongé : on détache
pour le développer, & l'o
ce filet de vis eſt un pla
dont la longueur eſt d c, &
d b.

Figure 11. La vis d'Archimedes & ſ
ſont paſſablement bien ex
la figure citée en marge; u
un peu intelligent l'exécut
ment d'après ce deſſein : i
lui dire, que cette machin
en modéle eſt ſuffiſammen

portion. Les personnes qui sauront tourner pourront exécuter elles-mêmes la vis qui est la piece principale; sinon, l'on s'adressera à un Tourneur un peu adroit que l'on guidera suivant ce que je vais enseigner.

Choisissez un morceau de buis d'Espagne, de poirier, d'alisier, ou de quelqu'autre sorte de bois qui ait de la consistance, qui se coupe bien net sur le tour; qu'il soit outre cela bien sec & sans noeuds. Formez-en un cylindre comme *A*, *Fig.* 5. qui ait les dimensions prescrites ci-dessus; & taillez-le en biseau par les deux bouts, afin que chacun d'eux l'un après l'autre, puisse tourner entre une pointe & une lunette.

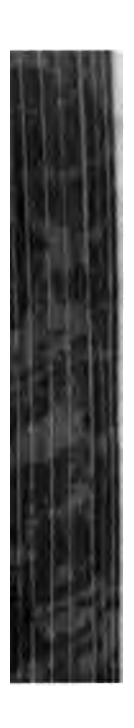
L'ayant ainsi placé sur le tour vous le percerez suivant son axe, d'un bout à l'autre, d'abord avec une petite meche, & comme la piece est longue, vous la retournerez bout pour bout pour la percer à deux fois; quand le trou sera à jour, vous l'agrandirez avec des outils plus gros & plus longs, jusqu'à ce qu'il ait sept lignes de diametre & qu'il paroisse bien net dans toute sa longueur.

Vous y joindrez ensuite deux m
ceaux de bois tournés de la mê
espece, comme *B C*; & qui y e
trent un peu à force de la longue
de trois pouces. Vous ferez sortir
premier d'autant en dehors, l'aut
sortira d'un pouce de plus; la part
C, sera une espece de bobine, su
laquelle on placera la corde du tour
le reste sera cylindrique: au moyen
de ces deux pieces ajoutées, le gro
cylindre pourra tourner dans deu
lunettes, ou collets; & vous y creu
serez sur le tour une gorge en héli
ce, dont les circonvolutions comme
d e, &c. soient inclinées à l'axe *a b*
d'environ soixante-dix degrés; de
maniere qu'il y ait toujours une pente
suffisante de *d* en *e*, quand la machine
est élevée de quarante-cinq degrés & même davantage, au-dessus
d'un plan horizontal *a h*.

Pour parvenir à creuser réguliérement la gorge sur le gros cylindre, vous diviserez le pourtour du petit cylindre *C D*, en six parties égales, par autant de lignes droites & paralleles à l'axe. Ensuite vous partagerez sa longueur que je suppose être de trente

gnes, en trois eſpaces égaux, par
ux cercles que vous tracerez légé-
ment avec la pointe d'un burin,
n le mettant ſur le tour; & vous
bdiviſerez encore chaque eſpace
n ſix autres plus petits, par autant
e cercles paralleles marqués au
rayon, & également diſtants les uns
es autres. Cela étant fait, vous mé-
nerez une ligne oblique du commen-
cement du premier eſpace à la pre-
miere ſubdiviſion, de là à la deuxie-
me, à la troiſieme & ainſi de ſuite,
juſqu'à la ſixieme, où finira la pre-
miere circonvolution de l'hélice :
vous en ferez autant ſur le ſecond &
ſur le troiſieme eſpace; après quoi,
avec une ſcie à main qui ait une
voie un peu large, ou avec quel-
qu'autre outil équivalent, vous ferez
ſur cette ligne une rainure de deux
lignes de profondeur, comme cela
eſt indiqué par la *Fig. f g.*

Tout étant ainſi préparé, vous
mettrez la piece ſur le tour, en pla-
çant la partie *CD*, dans une lunette
& la partie *B* dans une autre; mais
la premiere de ces deux lunettes ſera
fendue par en-haut, d'un trait de ſcie



duquel on creuſera la gorge
à l'autre ; d'abord vous ne
la creuſer quarrément , c
k k , *l l* , &c. de la largeur
lignes , ſur $\frac{3}{4}$ de pouce d
deur ; enſuite avec un ou
chet vous creuſerez le deſſ
eſpace en demi-rond, de ſc
puiſſe tenir à l'aiſe, une ba
re de cinq à ſix lignes de
ſans quelle puiſſe jamais
ſortir que par l'un des de
de la vis (*a*).

La gorge de la vis étant
vée , & la piece enlevée d
tour , vous ôterez les deux
& *D C*; vous collerez en
deux petits tampons de boi
tres deſquels vous mettrez

ıi d'en-haut qui ſera plus long que
tre, par une vis qui recevra la ma-
ɜlle; enfin dans le cylindre creux
ſert de noyau à la vis, vous ferez
commencement de la premiere
onvolution & à la fin de la der-
'e, un trou auquel vous donnerez
ɹcoup d'entrée, afin que la balle
vée au haut de la vis, retombe
le-même, par le canal intérieur,
'ous épargne la peine de tourner
is en ſens contraire pour la rame-
·en-bas.

. E modéle de la *vis ſans fin*, qui Figure 1;
'epréſenté de face par la Fig. 13.
e en marge, a ſeize pouces de
teur compris le pied ſur lequel la
:hine eſt montée; la roue a trois
:ces & demi de diametre avec
ıte-ſix dents, qui ſont refendues
iquement, pour s'accommoder
ux aux filets de la vis. Le treuil
lequel eſt enveloppée la corde
ſoutient le poids, a un pouce de
netre & quinze lignes de lon-
ɹr, il fait corps avec la roue &
:ne avec elle.

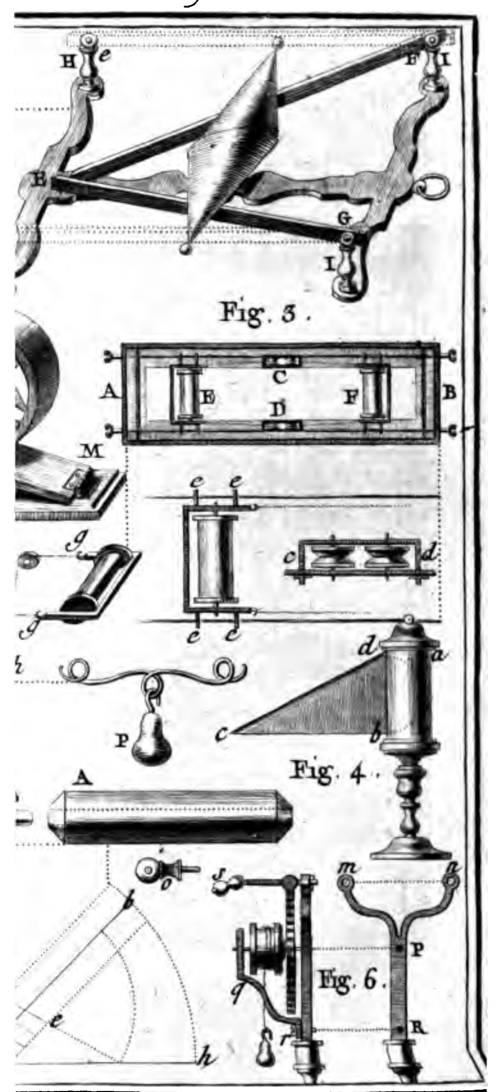
a vis eſt de fer poli; elle a ſix



ment à l'écartement de
roue, en suivant la méth
enseignée ci-dessus. On
à la main avec des lime
finira sur le tour, en su
avec une lime douce, &
une lame de bois & de

Si l'on veut supprim
ments de la monture,
faire d'une piece de cu
en *Y* par le haut, (*Fig.*
cevoir les pivots de la v
pitons, comme *o*, pla
en *n*, & retenus par-
des goupilles; ceux de l
au treuil, se placeront
P, & de l'autre côté, da
q, coudée en dessous
en *r*, avec une ou deux
en *Y* sera attachée sur l

ne II. Pl. 19.



H
e
F
I
E
G
I
Fig. 3.
A
C
E
D
F
B
M
e
e
g
c
d
g
e
e
d
a
P
c
b
Fig. 4.
A
m
n
o
f
b
P
Fig. 6.
q
e
r
R
h

onter sur un quarré réservé au bout
e l'arbre de la vis.

Premiere, seconde & troisieme Expériences.

LES résultats de ces expériences, tels qu'ils sont énoncés dans l'endroit cité à la marge, sont des quantités moyennes auxquelles je me suis arrêté, après un grand nombre d'épreuves; il ne faut pas s'attendre, qu'on les retrouvera précisément les mêmes, quand on répétera ces expériences; la roideur des cordes varie, non-seulement suivant leur grosseur, leur degré de tension, & leur courbure, mais encore suivant la qualité individuelle de la matiere avec laquelle elles sont faites, suivant qu'elles sont plus ou moins neuves, plus ou moins torses, &c. il n'est guerre possible de prévoir, ni d'aprécier les variations que ces circonstances peuvent causer; dans une école il faut se contenter de montrer avec des cordes menues & des petits poids aisés à manier, comment on s'y prend pour faire ces expériences en grand, & ce qu'il en a résulté, lorsquelles ont

IX. LEÇON III. Section. Pl. IX. F. 2 & 3.

été faites à loisir & par mains de maîtres. On pourra attacher les cordes à la traverse d'une machine que j'ai décrite à l'occasion de la premiere expérience de la troisieme Leçon *pag*. 62. & qui est représentée en entier Tome I. *des Leçons de Physique*, troisieme Leçon, *Fig*. 3. en mettant deux crochets sous la traverse d'en-haut.

Ayez soin que les deux cylindres de différentes grosseurs, sur lesquels vous envelopperez les cordes, soient cependant de même poids, en garnissant les deux bouts du plus petit, avec deux viroles de plomb.

Les cordes dont je me sers pour faire ces expériences en petit, sont fabriquées en soie, comme les cordons des sonnettes; & pour connoître leurs grosseurs respectives, je leur fais faire à chacune un certain nombre de tours sur un même cylindre, & je juge du rapport de leurs diametres, par les espaces qu'elles ont remplis.

IX. LEÇON. Section. IX. Fig. 5.

Quatrieme & cinquieme Expériences.

ON attachera encore les fils de la quatrieme expérience, à la machine

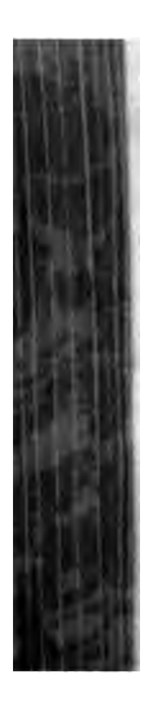
ont je viens de faire mention, ou
ien à la traverse mobile *H H*,
une autre que j'ai décrite *page*
3, *& suiv.* mais au lieu de divi-
er la petite corde formée avec des
ls tors ensemble, par en-haut & par
n-bas, comme il est représenté par
i Fig. 4. citée en marge, ce qui ne
ianqueroit pas de les faire détordre,
faut les tenir réunies, en les atta-
hant par en-haut à un seul crochet,
: en mettant les poids dans un bassin
e balance que l'on attachera à l'autre
out.

Pour la cinquieme expérience, les
ordes de chanvre valent mieux que
les cordes de boyaux; si elles ont
leux ou trois lignes de diametre,
:ela suffira: pour les mouiller il ne
aut point tirer dessus, mais y passer
'éponge légérement & prompte-
nent d'un bout à l'autre, en les main-
enant droites d'une main, tandis
ju'on les mouille avec l'autre.

Sixieme Expérience.

IX. LEÇON III. Sectio *Pl. IX. Fi 6.*

JE prends pour cette expérience,
les vessies de veau ou de cochon,
que j'ouvre par un bout & par l'au-



point, & pour être encore
l'air ne se perd point par l
cette partie de la vessie ,
joindre au tuyau : le der
bas, doit être garni d'un
peu fort. Celui d'en-haut
un chalumeau incliné , pa
puisse souffler commodém
bouche ; on pourra le
tube de verre joint au b
la cire molle ; c'est assez q
tre pouces de longueur ;
metre intérieur doit être
de deux lignes & demie
on auroit peine à faire
dans les vessies. Comme
pas les enfler assez d'un s
il faut tenir le bout du t
avec la langue , tandis qu
haleine. On fera bien de c

l en sera aussi moins exposé à
rsure des insectes, qui sans cela
ient bien-tôt percé de toutes

t qu'on se serve pour porter
ssies de là deuxieme machine
j'ai parlé ci-dessus au sujet de
trieme expérience, soit qu'on
isse un support exprès dans la
de celui qui est représenté par
re 6. citée en marge: on fera le
r tuyau de communication plus
jue les autres, afin qu'il puisse
à travers l'épaisseur de la tra-
d'en-haut, avec une portée en-
is qui l'arrête, & quelques filets
, sur la partie excédente, qu'on
dra avec un opercule, faisant
, & percé par en-haut pour
oir le chalumeau avec lequel
oit introduire l'air.

est à propos d'avoir quelques
metres ordinaires, pour en faire
oître les défauts, & pour indi-
les moyens de les rendre moins
ueux.

pouces de hauteur ſur vingt-ſix lignes de diametre intérieurement : & je le fais de cuivre fondu, parce que cela eſt plus facile & moins diſpendieux, que de faire battre & ſouder du laiton de l'épaiſſeur dont il faudroit qu'il fût.

Vous choiſirez donc un morceau de bois bien ſain, ſans nœuds, & aſſez ſec pour n'avoir point à craindre qu'il ſe gerce ou qu'il ſe fende ; vous en ferez ſur le tour, un modéle pour le Fondeur conformément aux dimenſions preſcrites ci-deſſus, & ayant égard à la retraite que ſouffre le métal coulé en ſe refroidiſſant, & à ce qu'il en faudra ôter par dedans & par dehors en le travaillant ; c'eſt-à-dire, que les deux parties *A*, *B*, *Pl. XX.* qui repréſentent le noyau n'auront que vingt-quatre lignes de diametre, & que le cylindre *a b*, qui doit faire le corps de la pompe doit avoir vingt-huit lignes de diametre ſur quatorze pouces & trois lignes de longueur, avec des renflements en *c*, en *d* & en *e* pour former des moulures : & outre cela vous ajouterez au modéle deux languettes con ne

f, g

f, f, afin qu'il ſe trouve ſur deux côtés oppoſés de la piece, des petites maſſes plattes, au moyen deſquelles on puiſſe l'aſſujettir & l'empêcher de tourner, quand on travaillera le dedans avec *l'alaiſoir*.

Cet outil eſt compoſé, d'une noix C, garnie de couteaux en nombre impair, comme trois ou cinq, & d'une tige de fer *D*, avec un manche de bois ſemblable à celui d'une tarriere. La noix eſt de cuivre de fonte, elle eſt priſe dans un cylindre de quatre pouces de longueur, & d'un diametre de deux lignes plus petit que le noyau *A B*, ſur lequel on a fait le creux de la pompe. Il eſt entaillé d'un bout à l'autre par autant de rainures qu'on a de couteaux à y placer; & les intervales entre deux rainures, ſont creuſés comme on le peut voir en *F*, où cette piece eſt repréſentée par une coupe perpendiculaire à l'axe, afin que les coupeaux de cuivre puiſſent ſe dégager, & laiſſer à l'outil la liberté d'agir. Les couteaux ſont des lames d'acier trempé, qui ont ſix lignes de large ſur trois d'épaiſſeur avec un biſeau

fort court, comme on le peut voir par la coupe G. Le tranchant du ciſeau ne doit point être une ligne parfaitement droite, mais un peu courbe, afin que les couteaux ne mordent point par leurs extrémités, mais ſeulement ſur les trois quarts de leur longueur.

La noix eſt percée quarrément d'un bout à l'autre, & ſuivant ſon axe; le bout de la tige limé en conſéquence, y entre juſte, & il eſt retenu par une clavette. L'autre bout limé plat, mais avec trois bonnes lignes d'épaiſſeur, entre dans le manche, par une mortaiſe à jour, dont la longueur coupe le fil du bois, & la partie qui paſſe en dehors eſt percée pour recevoir une clavette, qu'on puiſſe ôter aiſément.

Pour alaiſer la pompe, après l'avoir bien lavée & ôté tout le ſable, on l'enferme entre deux planches garnies de taſſeaux, & de maniere qu'elle ne puiſſe pas tourner, & l'on aſſujettit le tout ſur un banc ou ſur un établi de Menuiſier, avec deux valets ou autrement; on la tient inclinée, afin que le cuivre enlevé

par les couteaux puisse tomber, & ne cause point d'engorgement. On y fait entrer l'alaisoir en tournant toujours du même sens, jusqu'à ce qu'il sorte par l'autre bout; alors on le tire entiérement hors de la pompe en ôtant le manche qu'on remet ensuite, pour recommencer à faire agir l'outil. Quand on s'apperçoit qu'il ne mord plus, on donne un peu de fer aux couteaux, c'est-à-dire qu'on les fait sortir un peu plus en mettant dessous, une petite lame de cuivre très-mince: il suffit souvent d'en mettre sous un des couteaux, car le moyen de bien alaiser, est de mordre peu à la fois.

Quand on a ainsi enlevé tout le feu de la fonte, c'est-à-dire la premiere superficie du cuivre, qui est dure & graveleuse, on ne fait plus agir qu'un ou deux couteaux, en garnissant les intervalles de ceux dont on veut suspendre l'action, avec des lames de bois amincies par les bords. Ces garnitures qu'il faut renouveller & multiplier de plus en plus à mesure que l'ouvrage avance, font que l'alaisoir tourne plus rondement, que le creux de la pompe en doivent plus

exactement cylindrique, & que sa surface en est plus unie.

Mais malgré cette attention à gouverner l'alaisoir, il reste toujours des sillons circulaires, fort peu profonds à la vérité, mais qui ne manqueroient pas de nuire au mouvement du piston, qui doit se faire selon la longueur de la pompe : pour les effacer, vous préparerez un cylindre de bois tendre, deux fois pour le moins, aussi long que la pompe, & sur lequel elle puisse glisser aisément ; vous le soutiendrez par les deux bouts avec deux piliers de trois ou quatre pouces de hauteur assemblés solidement sur une planche, & vous ferez frotter dessus, l'intérieur de la pompe suivant sa longueur, avec du grès broyé & de l'eau, ayant l'attention de faire tourner la piece peu-à-peu, afin que cette façon s'étende sur toute la surface également ; on finira par adoucir les traits avec de la ponce qu'on employera au lieu de grès.

Quand la pompe aura été alaisée ainsi, l'on fera bien de s'assurer de son état, c'est-à-dire d'éprouver, avant d'aller plus loin, si elle est bien

ylindrique par dedans, car sans cette ondition, une machine pneumatique ne vaut jamais rien; pour cet ffet, on construira le piston, & on e fera aller & revenir plusieurs fois l'un bout à l'autre pour sentir, s'il st également serré partout: le piston se fera de la maniere suivante.

H I, est une tige de fer quarrée, imée bien droite & adoucie, de seize ouces de longueur sur cinq lignes l'épaisseur dans les deux sens, ayant in épaulement en *H*; & depuis *I* jusques en *K*, une partie de trois pouces le longueur, & du double plus large que le reste, avec deux trous de trois ignes de diametre chacun & tarraudé pour recevoir des vis. Au-dessus de l'épaulement *H*, la tige toujours quarrée est réduite à trois lignes d'épaisseur, & formée en vis par le bout sur une longueur de trois ou quatre lignes; au-dessous de la partie platte *IK*, est un étrier d'une forme à-peu-près ovale, dont le grand diametre a cinq pouces & le petit seulement trois. Cette partie peut être arrondie partout, hors l'endroit où se pose le pied, qu'il faut limer plat.

Sur la tige quarrée au-dessus du fil vous enfilerez une rondelle de cuivre un peu épaisse, d'une bonne ligne plus petite en diametre que l'intérieur de la pompe ; vous la ferez reposer sur l'épaulement *H*, & pour le mieux vous l'y souderez à soudure forte. Ensuite vous enfilerez alternativement sur la même tige, trois molettes de liege de même largeur que la précédente, sur dix lignes d'épaisseur, & trois morceaux de cuir de veau dont chacun excede son liege, de huit à neuf lignes tout-au-tout ; enfin vous ferez entrer à vis une autre rondelle de cuivre semblable à la premiere, qui couvrira & serrera toutes ces pieces ensemble. Il faut ensuite raser l'excédent de la vis, & faire ensorte que le plan supérieur du piston, soit bien droit, & à l'équerre avec ses côtés. Pour faire tourner commodément la derniere rondelle, on pourra y faire deux trous à demi-épaisseur, afin de la saisir avec une pince ronde ou avec un outil fait exprès.

Vous choisirez pour les molettes de liege, celui qui est le plus plein, le plus également flexible, vous l'ar-

tondirez selon le fil, & vous rendrez les deux plans bien paralleles entr'eux. La peau de veau doit être choisie bien égale, & mince; les morceaux étant taillées, je les tiens pendant une heure ou deux dans un mêlange de trois parties d'huile d'olives, avec une de suif de mouton médiocrement chauffé.

Quand le piston est préparé comme je viens de le dire, il a la forme qu'on voit en *L*, les cuirs excédent le liege parallelement entr'eux. Alors on le pousse dans la pompe, & les bords excédents se couchent tous du même sens, comme on le peut voir en *M*. Si l'on remarque que les cuirs en s'étendant tombent plus bas que l'épaisseur du liege destiné pour chacun d'eux, il faut couper ce qu'il y a de trop, afin qu'ils ne se recouvrent pas l'un l'autre; & que le diametre du piston demeure le même dans toute sa longueur.

Le piston dans cet état, quoiqu'il ne soit point encore fini, peut servir à éprouver, comme je l'ai dit, l'intérieur de la pompe: si par cette épreuve on s'apperçevoit qu'elle fût plus large

par un bout que par l'autre, ou, ce qui est encore pis, si le piston se trouvoit plus lâche au milieu que vers les extrêmités, il faudroit de nouveau faire agir l'alaisoir & en effacer les traits, comme je l'ai enseigné ci-dessus; si au contraire on sent que le piston glisse d'un bout à l'autre avec une parfaite égalité, on achevera le corps de pompe en le façonnant par dehors.

Pour cet effet, on le mettra sur le tour, par le moyen d'un cylindre de bois *N O*, qu'on y fera entrer un peu à force d'un bout à l'autre, & qui aura à l'une de ses extrêmités, une poulie de quatre pouces de diametre, pour recevoir la corde sans fin d'une roue à-peu-près semblable à celle des Couteliers; car on auroit bien de la peine à tourner au pied une piece aussi forte. Il est bien essentiel que le cylindre ne se décentre pas pendant cette opération, & cela pourroit arriver si les pointes du tour, s'enfonçoient dans le bois; pour prévenir cet acident, avant que de tourner le cylindre, on chassera à force dans les deux bouts du morceau de bois,

bois, des coins de cuivre dans la tête desquels on marquera les centres avec un poinçon ou un foret; & s'il arrivoit que ce cylindre fût quelque temps sans servir, il ne faudroit pas manquer de le présenter sur le tour, pour vérifier de nouveau sa rondeur, avant de le charger du corps de la pompe: on ne doit point oublier avant d'en venir au tour, d'enlever avec la lime les masses plattes *f*, *f*, ni d'ébarber les autres endroits où la fonte auroit laissé des bavures capables de faire sauter le burin ou le grain d'orge.

Le Tourneur prendra donc dans les renflements *c*, *d*, *e*, les moulures *g*, *h*, *k*, & le quarré *i*, ayant soin de tenir cette derniere partie aussi saillante que les deux moulures *g*, *h*: il mettra d'épaisseur le reste de la piece, avec les outils à biseau; il coupera quarrément les deux bouts, & il adoucira les traits, en traînant sur la piece des limes douces, & ensuite des lames de bois tendre avec de la ponce broyée à l'eau; il la polira enfin avec de la ponce encore plus fine & de l'huile, & il finira par

enlever ce qu'il y a de gras, avec un linge blanc & du tripoli à sec.

La piece qui fermera la pompe par en-haut, est une espece de couvercle de cuivre *pp*, que le Fondeur coulera sur un modele de bois qu'on lui donnera : quelque façon qu'on lui donne à l'extérieur, il faut toujours y réserver un quarré large & épais *pp*, pour recevoir des vis de trois à quatre lignes de longueur ; le dessus doit avoir un plan circulaire de seize à dix-huit lignes de diametre, & l'épaisseur de la piece en cet endroit aura au moins trois lignes avec un trou au milieu large de quatre lignes, pour recevoir le bout du canal du robinet. Une attention qu'il faut encore avoir, c'est que le fond intérieur soit bien dressé, afin que la face supérieure du piston le touche exactement dans toute sa largeur. Ce couvercle ainsi préparé s'emboîte sur le haut de la pompe & s'y soude à l'étain ; mais il faut auparavant qu'il soit joint au robinet.

Les parties principales du robinet, sont le canal *R*, dont on voit la coupe à côté, la boite *ss*, & la clef

vu : les deux premieres pourroient être d'une même piece ; mais il vaut mieux les travailler séparément & les joindre ensuite : on pourroit aussi faire la clef d'un seul morceau de fonte ; mais on fera mieux de la séparer de sa poignée, pour ne point risquer de perdre les façons de celle-ci, quand l'autre ne réussit pas : voilà donc quatre pieces à fondre sur des modeles.

On pourra donner à la tige qui fait la plus grande partie du canal, la forme d'un balustre long de quatre pouces & demi & d'un pouce de diametre dans sa partie la plus renflée ; on le percera sur le tour, & le trou bien nétoyé & alaisé avec une broche ou équarrissoir d'acier trempé, n'aura pas moins qu'une ligne & demie de diametre dans toute sa longueur. Le haut de cette piece sera une assiette d'un bon pouce de largeur, avec une vis au milieu grosse comme le petit doigt, & longue de cinq à six lignes. Par en-bas, le trou sera élargi & taraudé pour recevoir une pareille vis, par laquelle cette tige s'attache à la boîte.

Le morceau de cuivre fondu dont on fera la boîte, sera un prisme exagone par le tiers de sa longueur pris au milieu; le reste étant arrondi de part & d'autre avec quelques moulures, comme on le peut voir en *s s*. Cette piece viendra creuse à la fonte, par le moyen d'un noyau cylindrique gros comme le doigt, sur lequel le Fondeur la coulera; on ajoutera aussi au modele sur le milieu de deux faces opposées du prisme, deux petits cylindres de cinq à six lignes de diametre, sur autant de longueur, pour faire de l'un une vis qui joigne la boîte au canal, & de l'autre, un tenon par lequel on l'attache sur le couvercle de la pompe. On proportionnera le modele de maniere que la boîte toute finie, puisse avoir deux pouces & demi de longueur sur un pouce $\frac{3}{4}$ de diametre dans son milieu.

Il faut commencer par nétoyer la boîte intérieurement, & y faire la place de la clef, avec des équarrissoirs plus gros les uns que les autres, en commençant avec les plus petits. Ces équarrissoirs sont des broches d'acier

trempé, taillés à quatre ou à cinq pans, qui vont en augmentant de grosseur d'un bout à l'autre, comme [...] on les fait tourner dans la piece qu'on veut équarrir, en les saisissant avec un tourne-à-gauche de fer ou de bois, par un tenon plat & épais, qu'on a réservé au plus gros bout, & qui doit être trempé moins dur que le reste. Le dernier de ces outils, qu'on employe, celui qui acheve l'intérieur de la boîte, doit avoir ses angles tranchants tellement inclinés à l'axe, qu'étant entré dans la piece des $\frac{3}{4}$ de sa longueur, il en résulte un trou qui ait par un bout douze à treize lignes de diametre, & par l'autre seulement sept à huit lignes; & pour adoucir la boîte en dedans & effacer les traits circulaires que l'équarrissoir pourroit avoir faits, il faut en finissant, ne laisser mordre qu'un angle de l'outil, en suspendant l'action des autres par des lames de bois appliquées sur les faces; ou bien en les couvrant avec des bandes de cartes à jouer; bien entendu qu'on choisira pour cela celui de ces angles, qui sera le plus droit à la regle.

La boîte étant ainſi équarrie par dedans, on la mettra ſur une broche de bois dur, pour tourner les deux parties *s s*, & pour dreſſer les deux bouts ; après cela on finira à la lime les faces de la partie du milieu : on formera les filets de la vis qui doit recevoir la tige *R* ; on taillera à cinq ou ſix pans, le tenon qui eſt diamétralement oppoſé à cette vis, & l'on percera l'un & l'autre avec les mêmes outils qui ont fait le canal dans la tige *R*.

Il eſt temps alors d'attacher la boîte du robinet ſur le couvercle de la pompe ; il faut qu'elle y tienne ſolidement, & que l'air ne puiſſe point paſſer par la jonction : dans cette vue, vous limerez l'intérieur du trou fait au couvercle, conformément à la figure du tenon qui doit y entrer, & vous lui donnerez beaucoup de champfrain, du côté qui répond à l'intérieur de la pompe ; vous chaufferez les deux pieces, & vous aviverez fortement avec de la réſine & de la ſoudure d'étain, les faces qui doivent ſe toucher ; vous placerez le tenon dans ſon trou, & vous le riverez for

ement ayant ſoin de l'arraſer enſuite, afin que le deſſous du couvercle ſoit toujours bien droit.

Vous joindrez de même la tige *R* à la boîte, c'eſt-à-dire, que vous aviverez avec la ſoudure d'étain, les parties qui doivent ſe toucher, & vous les joindrez le plus exactement que vous pourrez, par le moyen de la vis : après quoi vous préſenterez cet aſſemblage ſur le tour, pour voir ſi tout eſt bien droit & bien centré : s'il manquoit quelque choſe à cet égard, vous y remédiriez d'une part en battant un peu la rivure du tenon, d'un côté ou de l'autre, & d'autre part, en limant un peu ſous la baſe de la tige *R*, pour la faire tourner davantage ſur la vis, en faiſant mordre le taraud dans l'écrou, pour le rendre plus aiſé.

Quand vous aurez ainſi joint enſemble le canal *R*, la boîte *s s*, & le couvercle *p p*, vous ſouderez celui-ci à la pompe : mais afin que cette ſoudure ſoit exacte & ſolide, vous commencerez par chauffer les pieces, & quand elles ſeront jointes l'une à l'autre, vous continuerez de faire en-

trer la soudure tout autour de la jonction, & vous finirez par y en mettre un petit cordon, qu'il ne faudra qu'aproprier à la lime sans l'enlever entierement; comme il faudra aussi avec quelque outil long & tranchant par le bout, gratter les bavures de l'étain, qui aura pu couler dans la pompe, & qui, si elles restoient, ne permettroient pas que le piston allât toucher le fond: on soudera de même la tige *R* sur la boîte.

Lorsque vous aurez fini ces deux soudures, & que vous aurez nétoyé la piece par dehors & par dedans, vous en ferez l'épreuve, en bouchant le canal qui communique de la boîte à la pompe, & en dressant celle-ci pour la remplir d'eau bouillante: s'il y a encore quelqu'endroit où la soudure n'ait point pris, & qui ne soit bouché que par la résine, l'eau chaude s'y fera jour, & le fera connoître. Si cela n'arrive pas, vous attendrez que cette eau ne soit plus que tiéde, & pour plus grande sureté, vous appuyerez fortement dessus avec le piston: sur la foi de cette dèrniere épreuve, s'il ne paroît aucun défaut

vous continuerez la construction de la machine en finissant le robinet.

V, est un morceau de cuivre fondu, arrondi sur le tour & dressé à la regle, qui doit remplir tellement la boîte, que les surfaces se touchent de par-tout ; l'équarrissoir, le tour & la lime ne procureront jamais un contact si exact, il ne faut employer cette premiere façon que pour faire entrer la clef jusqu'aux trois quarts de sa longueur ; je dirai ci-après comment on fait le reste. Il faut réserver au bout le plus menu de cette piece, une vis de trois ou quatre lignes de longueur, sur autant de diametre, & à l'autre, un tenon avec une portée pour la joindre à la poignée *u* avec une forte goupille, qu'on puisse ôter au besoin : cet assemblage étant fait, vous ajusterez la clef dans sa boîte de la maniere suivante.

Ayez du sable de Fondeur neuf & passé au tamis, à son défaut vous prendrez la ponce broyée ; détrempez l'une ou l'autre dans de l'eau un peu chargée de savon blanc, mettez-en légérement avec le bout du doigt sur la clef, & faites-la tourner avec

la main dans la boîte en la poussant en avant & en la retirant en arrière: cet ajustage des clefs de robinet n'est point aisé pour quiconque ne s'y est point exercé pendant un certain temps; cependant avec un peu d'attention & de patience, on en viendra à bout. Il ne faut jamais faire tourner la clef un tour entier, du même coup de main; il ne faut pas non plus manquer de pousser & de tirer à soi la clef chaque fois qu'on la fait tourner; sans cela, on formera des sillons rentrants sur eux-mêmes, & c'est gâter l'ouvrage. Il faut aussi après cinq ou six coups de poignet, découvrir les surfaces, tant de la boîte que de la clef, en les essuyant avec un linge, pour les examiner & reconnoître les endroits qui portent: car ce n'est qu'en ces endroits-là qu'il faut mettre du sable: si l'on en mettoit aux parties qui ne touchent point, ce seroit le moyen de les creuser davantage; si l'on appercevoit sur la clef, des endroits creux qu'il feroit trop long d'atteindre avec le sable, on pourra abbréger l'ouvrage, en limant doucement les endroits qui

[...]ent, avec une lime entre *douce &*
[...]*de* qui ne soit point usée.
[...] clef étant ajustée ou à-peu-près,
[...]t songer à la percer; vous y
d'abord un trou diamétral, un
plus petit que celui du canal, &
[...]uisse se rencontrer dans son a-
[...]ment quand on fera tourner la
mais comme elle pourroit avan-
[...]ncore un peu dans sa boîte, soit
[...]n n'ait point fini de l'ajuster,
que par la suite on ait besoin de
[...]oder de nouveau, pour réparer
que défaut, vous ferez bien de
as mettre le centre du trou tout-
t dans la direction du canal,
[...] un peu en deça en tirant vers la
[...]née; ou bien avec une queue-
at vous le ferez un peu oblong.
bliois de dire que le trou diamé-
de la clef, doit être dirigé per-
[...]diculairement au plan qui passe
les deux fleurons de la poignée.
[...]e trou étant percé & proprement
[...]bé par les bords, vous en perce-
[...]n autre de même grosseur dans le
[...]ne cercle, mais à quatre-vingt-dix
[...]rés de distance, & qui aille obli-
[...]ment tomber dans l'axe de la clef.

du côté du petit bout : il faut bien prendre garde que ce trou ne communique avec le premier.

Enfin vous percerez un troisieme trou suivant la longueur de la vis qui est au bout de la clef, & vous le prolongerez dans l'axe, jusqu'à ce qu'il rencontre le trou oblique dont je viens de faire mention ; les bords de ce trou seront bien dressés & fraisés, & le bout de la vis sera coupé un peu en biseau, afin qu'on puisse le fermer exactement, en appliquant dessus, quelque corps plat garni d'une matiere flexible.

Quelque soin que vous ayez pris d'ébarber les trous de la clef, ne manquez pas de la remettre dans la boîte avec un peu de sable & d'eau pour la roder légérement, & vous assurer que son ajustage n'a rien perdu ; après cela vous la couvrirez de gros papier, & vous la mettrez en lieu de sûreté : vous boucherez aussi la boîte par les deux bouts avec du liége, & vous continuerez de construire la machine.

Ce qu'il est à propos de faire maintenant, c'est la platine : vous choi-

ſez pour cela une plaque de laiton, ni ne ſoit ni pailleuſe ni gercée, 'une épaiſſeur égale dans toute ſon tendue; vous l'arrondirez ſuivant un ait de compas qui ait dix pouces e diametre, & vous la ferez dreſſer & laner par un Chaudronnier adroit; omme cette derniere façon pourroit i faire perdre ſa rondeur, vous rmerez avec le compas, un nouveau ait que vous ſuivrez à la lime. Si ce ivre a été bien plané & dreſſé à la gle, il ſuffira de le limer ſur une ce pour le blanchir, & de le poncr à l'eau pour enlever les traits de lime; le deſſous n'étant point exſé à la vue, n'a pas beſoin de cette çon, ſi ce n'eſt au centre & aux ords, à cauſe de la ſoudure. De quelle façon qu'on prépare la platine, it qu'on la fonde ſur un modele, it qu'on la prenne dans une table laiton, il faut faire en ſorte qu'ént finie, elle ait au moins deux gnes d'épaiſſeur.

La platine doit être rebordée d'un rcle de cuivre, qui s'éleve de neuf dix lignes au-deſſus de ſon plan ſuérieur : pour préparer ce cercle,

vous prendrez une bande de laiton d'une bonne demi-ligne d'épaisseur & un peu plus de trente pouces de longueur : vous la plierez circulairement, pour faire joindre les deux bouts que vous souderez à soudure forte, mais qui ne soit point trop aigre, afin qu'elle puisse souffrir le marteau ; après cela vous arrondirez & vous forgerez le cercle sur une bigorne jusqu'à ce qu'il soit presque assez large, pour que la platine puisse entrer dedans ; alors vous le monterez, sur un plateau de bois nouvellement arrondi au tour, & vous dresserez les deux bords ; ensuite vous y formerez un drageoir ; vous figurerez une moulure en-dessus & vous polirez avec de la ponce à l'huile ; quand au dedans, vous le nétoyerez à la main avec la lime & la ponce. Si la platine alors se trouve encore un peu trop grande pour entrer dans le drageoir, vous la diminuerez en limant les bords, jusqu'à ce qu'elle y soit ajustée. Il ne restera plus alors qu'à souder le cercle, mais cette soudure ne doit se faire qu'après celle qui fixera la platine sur la tige du robinet.

- Vous percerez la platine au centre, & vous tarauderez le trou, pour la vis qui est au bout de la tige *R*: vous la mettrez en place, & vous examinerez si elle se monte bien droite, & si elle s'applique exactement sur l'assiette qui doit la recevoir; alors vous séparerez les pieces pour les chauffer & les aviver avec l'étain & la résine, & vous les rejoindrez pour achever la soudure: vous ferez de même pour le cercle.

La vis qui reçoit la platine, doit être assez longue pour excéder de cinq à six lignes son plan supérieur: & sur la moitié de cette longueur vers le bout, les filets seront tranchés par deux rainures diamétralement opposées, de sorte qu'une piece qui sera vissée sur cette partie, n'empêche pas que l'air ne passe du récipient dans le canal du robinet. Et quand on voudra que l'air n'y passe point, il suffira de visser la piece plus avant, afin qu'elle se trouve sur les filets pleins.

Ce n'est point assez que la platine soit portée par le centre, vous la soutiendrez encore par trois conso-

les, qui seront attachées d'une part à sa circonférence, & de l'autre sur le quarré *p p*, que j'ai dit qu'il falloit réserver au couvercle de la pompe: vous ferez les consoles avec des bandes de laiton un peu épaisses, que vous plierez & découperez suivant votre goût, si vous n'êtes pas à portée de faire autrement; mais elles auront bien meilleure grace, si vous pouvez les faire fondre sur un modele préparé en cire ou en plomb par un Sculpteur; étant réparées & mises en couleur d'or, elles rendront la machine bien plus élégante.

De quelque maniere que vous fassiez ces consoles, il faut qu'elles ayent par en-bas, deux petites oreilles qui s'appliquent sur le quarré *p p*, & qui s'y attachent avec deux petites vis: & vous prendrez bien garde en perçant les trous & en les taraudant, d'atteindre jusqu'à l'intérieur de la piece. Il faudra réserver dans le haut de la console ou y souder une petite masse, qu'on puisse limer d'équerre pour faire poser la platine dessus, & l'y arrêter avec une vis à tête perdue; & afin que l'eau qu'on répan-

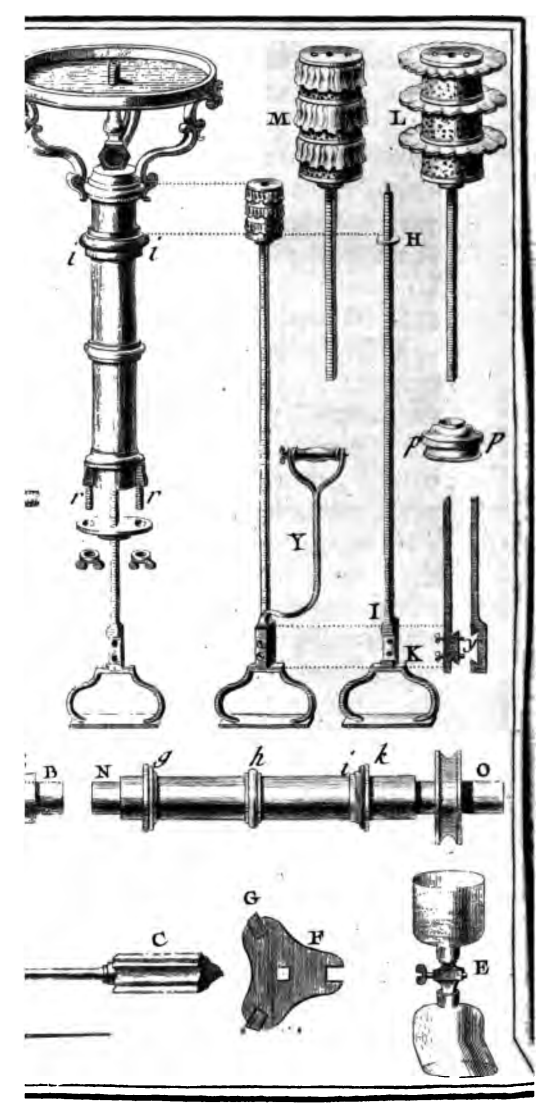
la platine, ne puiſſe point par là, vous enfermerez ſous de la vis, un petit anneau de as.

imagine bien que les conſoles t être placées à égales diſtan-ne de l'autre ; mais il ne faut nquer de les arranger de ma-, que la poignée de la clef du t ſe préſente au milieu de deux 'elles, & le bout de la clef, vis-de la troiſieme.

nd vous aurez mis la machine atique dans cet état, vous erez ce qui reſte à faire à la tige ſton ; c'eſt une branche de fer coudée comme on le voit par platie par en-bas, & ouverte me de fourchette par en-haut ; piece s'attache en *K*, par le n d'une couliſſe taillée en queue nde comme *y*, & de deux fortes qui traverſent les deux pieces, i en aſſurent l'aſſemblage. La chette contient un manche de , qui a quatre pouces de lon-r, & qui tourne librement, ſur broche de fer, garnie d'une tête le par un bout, avec quelques

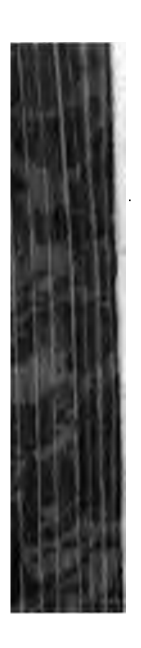


pouce & demi de la ti
& un peu plus par en-
la limer à pans, ou la
cela eſt tout-à-fait arbi
Enfin vous enfilere
quarrée du piſton, un p
de quatre pouces & de
tre, dont la face ſupér
droite, & vous y fer
pour entrer ſur les deu
r r, pour leſquels vo
auſſi deux écrous à o
rants ſont applattis da
eſt au-deſſus des filets
chés chacun avec deu
leurs écrous dans l'épai
de pompe, mais qu'il f
de raſer en dedans, af
nuiſent pas au paſſage


M
L
H
i
i
p
p
r
r
Y
I
K
B
N
g
h
i
k
O
G
C
F
E

fait d'un morceau de planche, dont le fil ne soit point interrompu par des neuds; & que les trous par où passent les deux vis, seront faits sur une ligne qui coupe à angles droits la fente diamétrale dont je viens de parler : il reste encore quelque chose à faire tant à la boîte qu'à la clef du robinet, pour achever complétement la pompe, mais on attendra pour cela qu'elle soit montée sur son pied.

Que le pied de la machine pneumatique soit assez fort pour porter la pompe, & résister aux efforts de celui qui fait agir le piston, qu'il ait assez d'assiette pour n'être pas facilement renversé; quand au reste, il est susceptible de toutes les formes qu'on voudra lui donner, & de tous les ornements dont on jugera à propos de l'enrichir : je me suis borné dans cette partie, comme dans toutes les autres, au nécessaire & à la propreté, & j'ai trouvé dans cette économie un avantage, qui se rencontre rarement avec un grand appareil de pieces superflues. Je veux dire un certain degré de légéreté, qui permet de transporter aisément & sans



cinq pieces.

Chacun des montants
Pl. XXI, a trente-cinq ou
pouces de hauteur & deux
en quarré au plus gros ; pou
tourner réguliérement, il f
rer un calibre avec du cart
un feuillet de bois fort
l'appliquer successivement
côtés opposés d'une piec
corroyée, pour tracer le p
vrier coupera le bois suiva
& il en fera autant avec
calibre sur les deux autres
sera bien, en finissant cha
ceau, d'abattre les deux
térieurs, par un champfra
lignes de largeur & de la

ſans toute leur hauteur, celui de derriere *B b*, quoique taillé comme eux, ne monte que juſqu'à la tablette d'en-bas.

La tablette ſupérieure *C*, dont on voit le plan en *c d e*, eſt faite d'un ſeul morceau qui a ſeize lignes d'épaiſſeur, & qui eſt orné de quelques moulures tout autour; il y a au milieu, un trou rond dans lequel le quarré *i i*, de la pompe doit entrer juſte. Dans cette tablette ſont aſſemblés les deux montants *a*, *a*, & un troiſieme *D*, qui deſcend perpendiculairement ſur la tablette inférieure & qui s'y aſſemble auſſi. Ce dernier montant eſt pris dans un morceau de bois de quinze lignes d'épaiſſeur; il eſt arrondi par la face qui regarde le devant de la machine; l'autre côté qui eſt plat, a trois pouces & demi de largeur, & porte un avant-corps de quatre lignes d'épaiſſeur, ſur deux pouces de large, dont les bords ſont taillés en queue d'aronde, comme on le peut voir en *f g*.

La tablette inférieure *E*, dont on voit le plan en *g h h*, a un bon pouce d'épaiſſeur, elle a auſſi un trou

rond dans lequel doit entrer juste toute la partie de la pompe qui est au-dessous de la premiere moulure; & comme il y a sur cette partie, deux tirants qui font un peu de saillie, il faut que le trou soit échancré, pour les laisser passer. On voit par là, que la distance entre les deux tablettes doit être telle, que la pompe pose sur l'une par la portée qui est sous la moulure d'en-haut, & sur l'autre, par celle qui est sous la moulure d'en-bas: & quand à l'écartement que cette tablette doit faire prendre aux pieds, il sera suffisant, s'il est de vingt-deux pouces pour les deux du devant *A A*, & de quatorze pour celui du derriere, à compter de la ligne *A A*.

Vous mettrez la longueur de la tablette inférieure suivant le fil du bois; & comme les tenons *h*, *h* seroient trop tranchés, vous y en rapporterez à bois de fil; ou bien vous ferez la tablette de trois pieces, en rapportant deux morceaux à bois de fil, dans lesquels vous prendrez les deux tenons *h*, *h*. Tous les tenons du pied doivent être collés & chevillés, & au lieu d'être simples on

feroit bien de les faire à fourchette : mais ce qu'il y a de plus essentiel, c'est que l'assemblage & les trous des tablettes soient faits de maniere que la pompe se monte bien d'à-plomb, & que les deux tablettes soient de niveau en tous sens, quand le pied sera posé sur un plan horizontal.

Il est indispensable de couvrir le pied de la machine pneumatique avec une peinture à l'huile ou avec une couleur détrempée au vernis, à cause de l'eau qui tombe fréquemment dessus, & qui ne manqueroit pas de pénétrer bien-tôt dans les assemblages, de pourrir ou de faire déjetter les bois. Il sera fort bien par exemple, en noir & rouge, toutes les faces extérieures étant de la premiere couleur, & celles du dedans avec les tranches & les moulures distinguées par la seconde; le Vernisseur n'oubliera pas de marquer en or les champfrains faits aux montants, & d'enjoliver le reste avec quelques ornements. Enfin vous pourrez faire mettre en bas des montants, des chaussons de bronze, qu'on trouve tout faits chez les Fondeurs, & vous les ferez mettre en cou-

leur d'or, comme les consoles de la platine, & la poignée de la clef du robinet.

La machine étant placée sur son pied, arrêtée par les tirants qui traversent le plateau sous la tablette inférieure, vous y donnerez la derniere main par l'épreuve suivante. Munisez-vous d'une peau de chamois passée à l'huile, qui soit par-tout d'une épaisseur à-peu-près égale, & sans gerçures ni trous; coupez-en un morceau propre à couvrir toute la platine; ouvrez-le milieu par un trou circulaire, qui ait environ 2 pouces de diametre; mouillez-la bien, & étendez-la de maniere, que la vis du centre soit à-peu-près au milieu du trou. Placez sur cette peau l'éprouvette *E*, *Pl. X X*, qui consiste en deux petits récipients joints ensemble par un robinet, qu'il faut d'abord tenir fermé; mettez de l'eau dans le vase d'en-haut, & donnez deux ou trois coups de piston pour raréfier l'air dans celui d'en-bas; ensuite ouvrez le robinet pour faire passer de l'eau sur la platine, jusqu'à ce qu'il y en ait

ait environ un travers de doigt au-dessus de la vis qui fait l'extrémité du canal; & puis ayant fermé le robinet, observez bien s'il ne passe point de bulles d'air à travers l'eau, & d'où viennent ces bulles, s'il y en a: si elles sortent autour de la vis, c'est une marque que la soudure de la tige *R* à la platine, est défectueuse, & il faudra la réparer. Si l'air vient par le canal, c'est à la clef qu'il faut s'en prendre, & vous la retravaillerez avec le sable fin & l'eau de savon, jusqu'à ce que, par une pareille épreuve, vous soyez sûr qu'elle est fidéle. Mais toutes les fois que vous remettrez la clef du robinet dans la boëte, ne manquez pas, de bien essuyer l'une & l'autre auparavant, & de mettre sur la clef, un peu de suif de chandelle bien net, en la faisant tourner un peu d'un sens & de l'autre, pour étendre la matiere grasse entre les surfaces qui se touchent.

Mais ce n'est point encore assez que le robinet soit exact & qu'il tienne contre les efforts de l'air extérieur, il faut encore qu'il ne s'en

gliſſe point entre le corps du piſton l
la pompe, tandis qu'on le fait de
cendre pour faire le vuide dans le r
cipient, & c'eſt ce que vous reco
noîtrez par une ſeconde épreuve q
voici.

Mettez ſous le récipient le
tit barometre tronqué dont il
fait mention, *Leçons de Phyſiq*
Tome III, *page.* 226, qui eſt rep
ſenté par la figure 14 de la Pl.
Tournez la clef du robinet, p
ouvrir la communication entre
pompe & le récipient, & don
cinq ou ſix coups de piſton,
que le mercure deſcende d'envi
un pouce dans l'inſtrument
preuve; alors ſi en faiſant deſc
dre le piſton lentement, & en l
rêtant pendant une demi minut
différents endroits de ſon excurſi
vous ne voyez point remonte
mercure, mais qu'au contraire il
meure fixé au degré où vous l'a
fait deſcendre, vous pourrez reg
der le piſton comme étant e
& il le ſera autant qu'il peut l'êt
ſi en continant de le faire agir, v
pouvez faire deſcendre le merc

à une ligne près de ſon niveau.

Il ne produira même cet effet qu'avec un frottement aſſez conſidérable, qui vous fatigueroit en pure perte, dans la plûpart des expériences connues, qu'il ne s'agit que de répéter dans une école, & dans leſquelles on peut ſe dipſenſer de faire un vuide auſſi parfait : je vous conſeille donc de tenir votre piſton plus aiſé, dût-il n'abaiſſer le mercure qu'à quatre lignes au-deſſus de ſon niveau, ſauf à le rendre plus ſerré dans certains cas où l'on a beſoin de raréfier l'air davantage : vous le ferez aiſément, en garniſſant les liéges avec un ruban de fil tourné autour, & recouvert enſuite par les cuirs : & ſi vous vous appercevez que ces cuirs ſe rebrouſſent, au lieu de reſter conſtamment couchés ſur les lieges, vous pourrez les arrêter, en y faiſant quelques points avec une groſſe aiguille & du fil : enfin vous diminuerez encore le frottement ſans préjudicier à l'exactitude du piſton, en l'enduiſant de temps en temps avec un mélange de ſuif & d'huile d'olives fondus enſemble.

Quand vous aurez fini la clef du robinet, & que vous aurez lieu d'en être content, il faut pourvoir à sa conservation ; le moindre coup qu'elle recevroit, une simple rayure à sa surface, la gâteroit peut-être sans ressource ; pour prévenir ces accidents, vous ferez ensorte qu'elle ne puisse sortir de sa boëte que quand vouz jugerez à propos de l'en ôter ; pour cet effet, vous enfilerez sur la vis qui est au bout, un anneau de cuir gras plus large que le bout de la clef, & par-dessus une rondelle de cuivre mince, & vous retiendrez le tout avec un écrou taillé à pans ; mais afin que la clef fasse tourner la rondelle & son cuir avec elle, & que l'écrou ne se desserre point, vous percerez dans le bout de la clef & à côté de la vis, un trou dans lequel entrera un petit pied rivé à la rondelle.

Ajoutez à la clef du robinet, encore une partie dont vous tirerez un grand avantage, c'est la soupape marquée *Z, Pl. XX*, qui empêchera l'air extérieur d'entrer dans la pompe, quand vous tournerez la clef pour faire

sortir celui que vous aurez tiré du récipient, en faisant remonter le piston ; par-là, il arrivera que le piston remontera de lui-même en partie, & que vers la fin, vous n'aurez presque rien à faire pour le ramener au haut de la pompe.

Cette soupape est un levier angulaire, qui porte au bout d'un de ses bras, une palette dans l'épaisseur de laquelle on a creusé la place d'une petite piece circulaire de cuir de veau, qu'on y a attachée avec de la colle de poisson ; l'autre bras du levier tourne dans une petite fourchette établie à l'extrêmité d'une lame de cuivre dont les bords sont taillés en queue d'aronde, & qu'on fait entrer un peu à force, dans une coulisse de même forme, creusée sur la partie cylindrique *s* de la boëte. Ce même bras du levier porte un ressort très-foible qui suffit pour faire poser la palette & son cuir, contre le bout de la vis, mais qui céde à l'effort, de l'air venant de la pompe, quand on fait remonter le piston.

Lorsque vous ferez travailler la ma-

chine pneumatique, il eſt important que les trous de la clef du robinet, ſe rencontrent exactement dans la direction du canal, ſoit pour ouvrir la communication du récipient dans la pompe, ſoit pour expulſer l'air que contient celle-ci quand on veut remontrer le piſton, ſoit enfin, quand il s'agit de laiſſer rentrer l'air extérieur dans le récipient. La main s'accoutume peu à peu aux mouvements qu'elle doit faire pour cela ; mais pour la commodité de ceux qui n'auroient point acquis cette juſteſſe par habitude, je fais entrer à vis ſur le gros bout de la clef, une petite cheville d'acier *l*, qui eſt paralelle à la longueur de la poignée *v u*, & je fais au bout de celle-ci, qui répond à la cheville, une marque très-facile à appercevoir, (*) ou ſimplement un petit trou rempli de cire noire ; je place de même deux autres chevillle *x*, *x*, en haut & en bas de l'entrée de la boëte, ayant égard à leur épaiſſeur ; par ce moyen, l'on n'eſt aſſujéti qu'à tenir la poignée de la clef horizontale, quand on

ait descendre le piston ; la rencon-
tre des chevilles lui donne la si-
tuation qu'il faut qu'elle ait pour les
deux autres fonctions.

Le Rouet que j'ai ajouté au pied
de la machine pneumatique, est une
espece d'appendice qu'on peut ôter
quand on veut, dans les cas, par
exemple, où l'on auroit besoin d'un
plus grand espace libre, tout au-
tour de la platine, ou si l'on vou-
loit mettre, en sa place, un gué-
ridon pour porter un chandellier,
lorsqu'on travaille aux lumieres, ou
quelqu'autre piece nécessaire à l'ex-
périence qu'on a intention de faire.

Ce rouet est composé de deux
montants *F*, *G*, *Pl. XXI*, assemblés
paralellement entr'eux par deux tra-
verses, & à deux pouces de distance
l'un de l'autre; d'une roue de seize
pouces de diametre, que l'on fait tour-
ner avec une manivelle ; & d'une
potence mobile de haut en bas, qui
porte des poulies de renvoi, avec
un arbre tournant pour commu-
niquer un mouvement de rotation.

La traverse d'en-bas G, est assem-
blée à queues perdues dans les deux

montants ; l'autre avec des tenons taillés en queue d'aronde, descend en *H*, par des coulisses *I*, *K*, creusées & disposées pour cela dans l'épaisseur des montants. A l'un des deux est creusée en dehors une pareille coulisse sur la longueur *L M*, par laquelle le rouet se joint & s'attache à la piece *D*, qui fait partie du pied de la machine.

La roue, comme je l'ai déja dit, a 16 pouces de diametre ; pour la construire & pour la placer dans son chassis, vous n'aurez qu'à suivre ce que j'ai enseigné touchant celle qui fait partie de la machine des forces centrales, soit que vous la fassiez pleine, ou à jour : l'axe & la manivelle pouront être aussi de cuivre fondu sur des modeles, que vous ferez en bois. Voyez les *Avis* sur la Ve. Leçon, où j'ai donné la construction d'une pareille roue, en parlant de la machine des forces centrales. La piece *N*, de la potence, glisse suivant sa longueur entre les deux montants du chassis, & y est contenue de part & d'autre par la coulisse *IK*, appropriée aux queues

[...]arondes qui sont réservées sur les [...]ces *N*, *N*: le bas de cette piece est [...]uvert, pour servir de mousle à une [...]oulie de bois qui a deux pouces ½ de [...]iametre, avec deux gorges paralel[...]les & concentriques qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une [...]anguette fort mince : les joues de cette poulie, sont un peu bombées du milieu, pour ne toucher que par cet endroit, les côtés de la mousle : au milieu de la coulisse qui reçoit la piece *N N*, chaque montant est [...]ercé d'une rainure à jour *n n*, par [...]aquelle on fait passer un petit bou[...]on de fer bien arrondi, qui sert d'axe à la poulie. Ce boulon a une tête platte de cuivre tournée en rosette, sous laquelle il y a un quarré qui entre aisément dans la rainure ; l'autre bout est une vis qu'on reçoit avec un écrou à oreilles, sous lequel on enfile une autre rosette de cuivre mince ; au moyen de cet ajustement, la double poulie tourne dans sa mousle, & la potence se fixe à telle hauteur que l'on veut dans la couliſſe. Au haut de la piece *NN*, & de chaque côté, est une poulie

de renvoi repréſentée plus en grand en *O*, & dont je parlerai tout-à l'heure.

La piece *P Q* de la potence, a environ un pied de longueur, & elle eſt coupée en deux parties, dont l'une ſe replie ſur l'autre quand on veut, par le moyen d'une charniere, comme on le peut voir en *p q*, cela eſt commode pour débarraſſer le deſſus de la machine pneumatique, ſans enlever le rouet ; la partie *p q* plus mince que le reſte, eſt percée à jour, d'une rainure qui a ſix lignes de largeur & dans laquelle gliſſe la piece *R*, qui porte l'arbre tournant & ſa poulie.

Cette piece eſt moulée en cuivre ; elle porte en deſſus, & au milieu de ſa longueur, un bout de vis gros comme le petit doigt, qui entre avec un quarré à côté, pour empêcher qu'elle ne tourne, dans la rainure, & qui l'ayant traverſée, eſt priſe par un écrou à oreilles ; au moyen de quoi l'on arrête tout ce qui tient à cette piece à tel endroit que l'on veut de la rainure. La vis eſt percée ſuivant ſa longueur, par un trou qui a quatre lignes de diametre ; & la bride *r r* qui s'attache ſous la

piece *R* avec deux vis, eſt percée en ſon milieu d'un trou de pareille grandeur. L'arbre tournant *S*, fixé dans une poulie qui a deux pouces de diametre, eſt reçu entre ces deux pieces; il entre de deux lignes ſeulement dans le trou de la vis, & il traverſe & excede d'un bon pouce, la bride *r r*; il y tourne avec liberté, & on a l'attention de réſerver une portée de part & d'autre, afin que la poulie ne puiſſe ni monter ni deſcendre.

Vous ferez l'arbre tournant d'un morceau de cuivre de fonte, que vous percerez d'abord d'un bout à l'autre, en le faiſant tourner contre le foret. Enſuite vous rendrez le trou quarré, en faiſant entrer dedans, des broches d'acier de cette forme, & en le battant ſur un tas ou une enclume, juſqu'à ce qu'il puiſſe en recevoir une qui ſoit de même groſſeur d'un bout à l'autre, & dont chaque face, ait une ligne $\frac{1}{2}$ de largeur. Vous l'arrondirez enſuite ſur le tour, en plaçant les pointes dans les deux bouts du canal quarré, & vous formerez les portées: la partie compriſe entre elles, ſera taillée à pans pour

recevoir le morceau de bois, dont vous ferez ensuite la poulie.

La corde sans fin qu'on fait aller avec la grande roue, sera un ganse de soie grosse comme une très-petite plume à écrire, elle se croisera sous la poulie qui est au bas de la piece *N N*, se logera d'un côté dans la gorge la plus prochaine du montant *F*, & de l'autre, dans la gorge qui avoisine de plus près le montant *G H*; elle montera de part & d'autre sur la poulie de-renvoi *o*, & se réunira en embrassant la poulie de l'arbre tournant: il faut avoir soin de réunir les deux bouts de la corde, de façon, qu'elle ne devienne pas plus grosse en cet endroit, qu'elle ne l'est ailleurs; & pour qu'elle ne gêne point les poulies, & qu'elle ne soit point sujette à sortir de leurs gorges, vous aurez soin, qu'en montant parallellement à la face & aux côté de la piece *NN*, elle trouve la poulie de renvoi dans le même plan, & qu'en sortant de celle-ci avec une direction parallelle à la piece *PQ*, elle y rencontre la poulie de l'arbre tournant. Chacune des poulies de renvoi, est mon-

ée comme on le voit en *O*, dans un petit chaſſis fait avec des lames de cuivre, & qui s'attache avec deux clous d'épingle, ou avec deux vis en bois ; comme la poulie qui eſt au bas de la piece *N N* a deux gorges, la corde montante d'un côté, ſe trouve un peu plus réculée, que de l'autre ; il faut y avoir égard, en plaçant les poulies de renvoi.

Si l'on ſe repréſente maintenant, le rouet aſſorti de toutes ces pieces, & attaché au pied de la machine, comme on le peut voir par la figure, qui fait voir la machine de profil *Pl. XXI.* on comprendra aiſément, que la grande roue en tournant, doit communiquer par la corde ſans fin & par les poulies, à l'arbre tournant de la piece *R*, un mouvement de rotation d'autant plus rapide, que cette roue ſurpaſſe en diametre, la poulie de cet arbre ; & que ſi l'on joint une tige de métal à cet arbre, en l'engageant par un bout dans ſon trou quarré, & en l'y retenant avec une vis de preſſion comme *S* ou *s*, cette tige participera au même mouvement, non-ſeulement elle, mais tout ce

qu'on y voudra attacher. Il ne s'agit plus que de faire passer la tige *T*, dans le récipient de telle façon, que ses mouvements ne permettent point à l'air extérieur de s'y introduire.

Pour cet effet, on se sert d'un récipient qui a par en haut un goulot ouvert comme pour y passer le doigt, sur lequel on attache avec du mastic, une virole de cuivre qui a un fond un peu épais, percé au milieu & taraudé pour recevoir la vis d'une *boîte à cuirs*. Cet instrument qu'on fait couler en cuivre en donnant un modele de bois au fondeur, est un cylindre creux qui a dix à douze lignes de diametre intérieurement, sur un pouce de hauteur, avec un fond qui porte une vis *u* grosse comme le petit doigt. Cette boîte se ferme par le haut, avec un couvercle à vis qui entre dedans, & dont le bord un peu saillant est godronné tout autour. Ce couvercle, ainsi que la vis *u*, est percé au milieu, pour donner passage à une tige ronde de métal, grosse comme une plume à écrire. Avant que d'y faire entrer cette tige, on remplit la boîte, ainsi

que le couvercle, avec des rondelles de cuir de buffle, qu'on a laissé tremper pendant quelque temps, dans un mélange de suif fondu avec partie égale d'huile d'olives, & au centre desquelles on a fait un trou avec un poinçon ; quand ces cuirs sont bien pressés avec le couvercle, on fait passer la tige de métal au travers de la boîte, & au moyen de ces cuirs gras qui la serrent sur une longueur d'un bon pouce, si elle est bien ronde & cylindrique, elle y peut tourner & glisser, sans que l'air passe entr'elle & les cuirs.

Je suppose donc qu'on ait vissé une boîte à cuirs sur la virole du récipient, en enfermant entre l'une & l'autre un anneau de cuir gras, pour rendre la jonction plus exacte ; on fera passer la tige *T* au travers, & l'on engagera le bout *t* qui est quarré & un peut en dépouille, dans l'arbre tournant *s* ; au-dessous du quarré on fera bien de souder une rosette de cuivre tournée, sous laquelle on ensilera un cuir gras, afin que la tige ne puisse pas descendre, & que l'air extérieur ne puisse point s'insinuer



cuirs eſt menée à la m
ſon mouvement ſe faſſe
ſoit qu'il ſe faſſe de h
il faut rapporter au bo
un anneau *V* de font
proprement, & qui ſe
Le bout d'en-bas porte
quelques filets de vis, p
une pince, un crochet,
autre inſtrument, qu'on
un écrou; & afin que la
ſant d'un bout à l'autre c
ſoit toujours également
cuirs, on la fait d'un g
ton paſſé à la filiere.

Quand on n'a point
ments à faire dans le

mais on a encore la commodité d'y suspendre facilement tout ce que l'on veut, en engageant dans la gorge, un bouchon de liege qui porte un crochet.

Tous les récipients, tant grands que petits, soit à goulot, soit à bouton, doivent avoir au-dessous de cette partie la forme d'une voûte qui ne soit point trop sur-baissée : on fera le corps du vaisseau cylindrique, & le bord sera dressé avec du sablon & de l'eau sur une plaque de métal bien droite & bien unie ; on en trouvera aisément de fer coulé qui ne seront point cheres : au défaut d'une plaque de métal, on pourra se servir du revers d'une table de marbre.

Les récipients de machines pneumatiques se font en verre ou en crystal ; ceux-ci sont préférables aux premiers ; on en sera suffisamment assorti pour les expériences ordinaires, si l'on en a seulement deux, tant à bouton qu'à goulot, sur les mesures suivantes, qu'on ne doit prendre que pour des à-peu-près, parce que cela suffit, & parce qu'on auroit beaucoup de peine, sur-tout

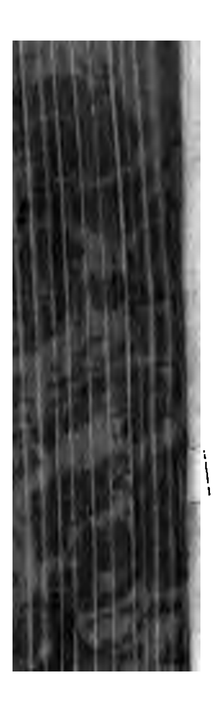
pour les épaisseurs, à les faire exécuter à la rigueur aux Verreries.

Diametre.	*Hauteur sous le bouton.*	*Épaisseur.*
pouces.	pouces.	lignes.
9....	...12...	....2....
6....	....8...	....1. $\frac{1}{2}$.
4....	...10...	....1. $\frac{1}{2}$.
4....	....6...	....1.
3....	....4...	....1.

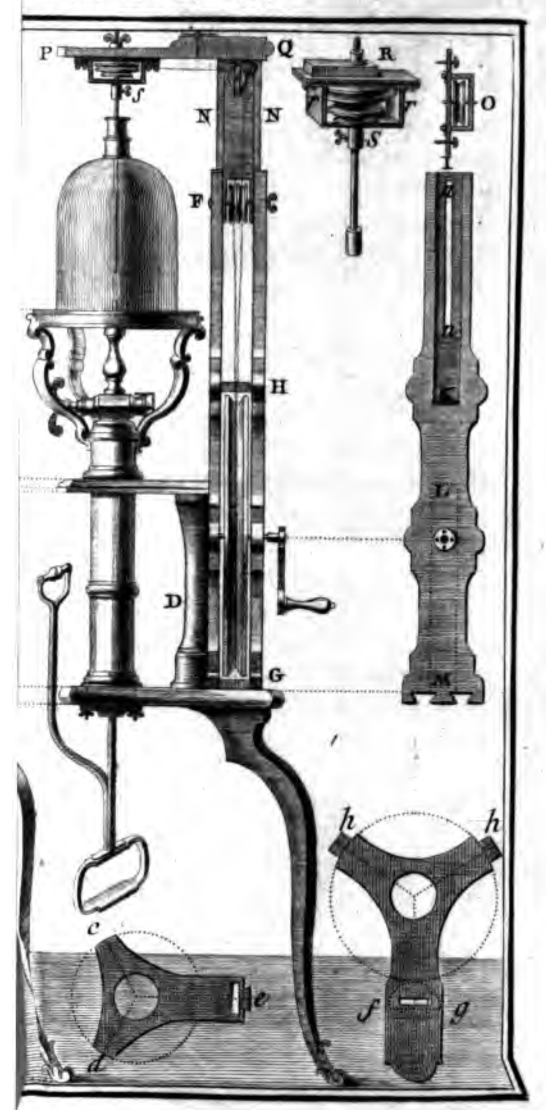
Ces dimensions pour les capacités m'ont paru les plus convenables; mais si par extraordinaire, on avoit besoin d'un vaisseau beaucoup plus grand, il ne faudroit pas regarder les limites de la platine comme un obstacle invincible ; il suffiroit d'y assujétir le bord du récipient qui pose dessus, le reste du vaisseau pourroit en devenant plus haut que les autres, augmenter aussi de largeur.

J'ai encore plusieurs choses à dire touchant les machines qui assortissent la pompe pneumatique, mais j'en parlerai à mesure que les expériences suivantes m'en fourniront l'occasion; j'ajouterai seulement encore ici quel-

les avis sur la maniere de manoeu-
ver cette machine, & sur les moyens
: l'entretenir en bon état.
Si vous avez été quelques temps
ns vous en servir, commencez par
ire couler dans la pompe, plein
e cuiller à bouche d'huile d'oli-
s, que vous introduirez par le
ut du canal, en abaissant peu-à-peu
piston, que vous ferez ensuite mon-
& descendre trois ou quatre fois,
jusqu'à ce que vous sentiez qu'il
ris l'huile, & qu'il glisse aisément;
ussez-le ensuite jusqu'en haut, &
tes-le appuyer contre le fond, afin
e le trop d'huile sorte & se répande
la platine, que vous essuirez avec
torchon. Ensuite ayant étendu
cuirs mouillés, & préparé votre
périence sur la platine, appuyez
tre main gauche sur la tablette
périeure, portez votre droite à la
ignée de la clef, & votre pied
oit dans l'étrier du piston; tenez
poignée de la clef horizontale,
abaissant le piston avec le pied,
dans l'instant que l'étrier arrive en
is, tournez la clef de gauche à
oite, jusqu'à ce que les chevilles



le pouſſant un peu e
bout du pied, juſqu
ſentiez que le piſton
de la pompe, & co
cet état avec le pied
ner la clef pour do
coup. En obſervan
exactement, vous en
tôt l'habitude, & vo
tement le vuide ſan
Pour laiſſer rentrer l
pient, vous tournere
la clef verticalement
haut le bout que
bas, quand vous ren
alo rs ſi vous appuye
bout du doigt ſur la
pape, l'air extérieu
précipitation dans
Quand la machi


P
Q
R
S
N
N
O
F
H
D
G
L
M
h
h
c
e
f
g
d

ger de place de temps en temps, pour prevenir cette adhérence : on le fera sortir aussi quelquefois de la pompe, pour visiter les cuirs, enlever la vieille graisse & en remettre de la nouvelle ; il faut nétoyer de même le robinet, en ôtant la clef de sa place, & en faisant passer des plumes de coq à contre-sens à travers les trous, & à travers le canal ; mais il ne faut point oublier de remettre une légere couche de suif sur la clef, avant de la remetre dans sa boîte.

Quand on a une expérience délicate à faire, il faut commencer par éprouver la machine pneumatique, comme je l'ai indiqué ci-dessus, avec l'éprouvette à l'eau, & avec celle de mercure.

POUR revenir à la premiere expérience qui a donné lieu à cette longue digression, j'avertis qu'il n'est pas nécessaire de péser le ballon dans l'eau ; on pourra se dispenser de cet embarras, & faire la pesée dans l'air, pourvu que la balance soit bien mobile ; celle que j'ai décrite au commencement des *Avis* sur la septieme Leçon, *pag.* 264. sera très-

bules s'élever dans le tube *A*, en forme de jet & retomber toute laiteuse, & pleine de petites bulles d'air, dans la partie vuidée. Cette eau sort ensuite, par un petit trou fait au fond de la virole, à côté de l'ajutage, & que le robinet tient fermé avec le cuir gras qu'il presse, pendant l'expérience.

Quand on veut couper une pomme ou une tranche de navet, par la pression de l'air extérieur, il faut garnir le petit récipient qui est ouvert par en-haut, avec une virole de cuivre dont le bord supérieur soit tranchant; & couper la pomme en deux moitiés pour les appliquer l'une après l'autre.

La vessie tendue sur le récipient, manque souvent de crever, parce que l'air s'échappe à la ligature; pour faire cette expérience avec succès, il faut choisir une vessie mince, (celle de porc est très-convenable), en choisir un morceau qui n'ait aucun trou, & assez large pour déborder le récipient de trois doigts tout autour; la mouiller, l'étendre sur les bords du vaisseau, & la lier au collet

avec

avec une ficelle fine, qui fasse au moins cinq à six tours, & que l'on serrera leplus qu'on poura avant de la nouer; ayant soin, après le premier ou le second tour de la fiscelle, de tirer les bords de la vessie, afin qu'elle soit bien tendue: & tandis qu'elle sera encore toute mouillée, il faut la rabattre & la presser avec le plat de la main sur les bords du vaisseau, afin qu'elle s'y colle.

Au moment de l'expérience, si l'on s'apperçoit que la vessie ne soit pas bien seche, il sera à propos de la présenter au feu ou aux rayons du soleil; & si malgré ces précautions, elle tardoit trop à crever, on la fera partir en donnant un petit coup au milieu avec le doit: le récipient qui sert à cette expérience ne doit point avoir moins que quatre à cinq pouces de diametre, pour bien faire.

Si l'on fait casser un morceau de vitre arrondi, il faut interposer sur les bords du récipient, un anneau de peau de chamois mouillé, afin qu'il s'y joigne plus exactement: on n'oubliera point de couvrir le bout du canal qui est au centre de la pla-

tine avec l'opercule dont j'ai fait mention dans les *Avis* ſur la ſeconde Leçon, *pag* 36. de peur qu'il n'y entre quelque petits éclats de verre, qui pourroient gâter le robinet; & il ſera prudent de jetter un mouchoir ou une ſerviette ſur le morceau de vître, pour contenir les morceaux quand il viendra à ſe rompre.

Seconde Expérience.

X. LEÇON. I. Section. II. Fig. 8.

IL ſera aſſez difficile de ſe procurer un ſyphon de huit pieds de hauteur, tel que celui que j'ai décrit dans la *préparation* de cette expérience; & en ſuppoſant qu'on le puiſſe avoir, il ſera fort en riſque de ſe caſſer par en-bas, lorſqu'on l'aura rempli de mercure. Dans une école publique, il faudra ſe contenter de donner à cet inſtrument trois pieds ½ de hauteur, & de réduire la colonne d'air interceptée dans la petite branche à la moitié de ſon volume, par une colonne de mercure de 28 pouces: alors il ſuffira qu'il ſoit de la groſſeur des tubes à barometres, & qu'il ſoit attaché ſur une planche,

dont la longueur soit divisée par pouces.

Troisieme Expérience.

LA préparation de cette expérience est suffisamment expliquée dans l'endroit cité en marge ; j'observerai seulement, que la planche sur laquelle est attachée le barometre, doit être extrêmement mince & legere, pour n'être point sujette à se renverser ; on pourroit même s'en passer, & marquer seulement avec un fil lié autour du tube, l'endroit où s'est fixé le mercure, au commencement de l'expérience.

X. LEÇON I. Sectio[n] Pl. II. Fig.

Quatrieme Expérience.

C'EST au Chaudronnier à préparer ces hémispheres avec du cuivre rouge d'une épaisseur convenable à leur grandeur ; ensuite les bords étant bien dressés, on soude à l'un des deux avec la soudure d'étain, un anneau plat, large de sept à huit lignes, fondu en cuivre jaune & dressé sur le tour & à la lime, avec une rainure circulaire sur une de ses faces, dans la-

X. LEÇO[N] I. Sectio[n] Pl. II. Fi[g.] 10 & 11.

quelle on fera entrer les bords de l'hémisphere.

Ces deux calotes seront percées au milieu de leur convexité, l'une pour recevoir le bouton avec l'anneau de suspension, l'autre pour se joindre au robinet; mais comme ces deux parties ont de grands efforts à soutenir, il sera bon d'augmenter leur épaisseur, par deux pieces de métal rivées & soudées à l'étain; l'une sera placée en dedans pour servir de contre-rivure au bouton; l'autre s'attachera en dehors, pour servir d'écrou à la vis du robinet, & sa face circulaire sera bien dressée & couverte d'un anneau de cuir gras, afin qu'il s'y joigne exactement.

Cinquieme Expérience.

X. ÇON. Section. II. Fig. QUOIQU'ON puisse faire cette expérience avec les hémispheres de la précédente & un grand récipient, il sera cependant plus commode d'y en employer qui n'aient que trois pouces ou trois pouces $\frac{1}{2}$ de diametre: quand on les aura attachés ensemble, par quelques coups de piston, on fermera & l'on dévissera le robinet, jusqu'à

ce qu'il ne tienne plus à la machine pneumatique que par les derniers pas de vis qui ſont tranchés par deux rainures, comme je lui dit, *page* 471. Alors il n'empêchera pas, que la pompe ne tire l'air du récipient dont on aura couvert les hémiſphers; quant à la boîte à cuirs, j'en ai donné la conſtruction ci-deſſus, *page* 494.

Ces hémiſpheres grands & petits ſeront beaucoup mieux s'ils ſont peints à l'huile, ou avec quelque vernis coloré, tant par dedans que par dehors, excepté la face de l'anneau plat, ſur laquelle s'applique le cuir mouillé.

*S*I vous voulez prouver par l'expérience qui eſt rapportée dans l'explication de celle-ci, que la raréfaction de l'air dans le récipient eſt proportionnelle au rapport qu'il y a entre la capacité de ce vaiſſeau & celle de la pompe, voici quelques *Avis* que vous pourrez ſuivre pour la préparer. Faites un barometre ſimple, comme celui dont j'ai donné la conſtruction, dans les *Avis* ſur la ſeptieme Leçon *page* 307. & montez le de la maniere ſuivante.

X. Leço I. Sect III. Fig.

Ayez une platine ronde de cuivre bien dreſſée, d'une bonne ligne d'épaiſſeur & de trois pouces de diametre; percez-la au milieu & ſoudez-y une virole ronde d'un pouce de hauteur, capable de recevoir un tube de barometre, & un peu évaſée par en-haut; ajoutez un demi-cercle plat & concentrique, dont les deux bouts ſe replient pour joindre la virole, comme il eſt repréſenté par le plan, en *A Fig.* 2. & que le tout ſoit bien ſoudé. Cette eſpece d'emboîture recevra un morceau de bois léger *B C*, qui aura une face platte d'un pouce ½ de large, dans toute ſa hauteur, avec une rainure au milieu, pour loger en partie le tube du barometre; le reſte ſera arrondi en demi-cylinde par en-bas, & aminci enſuite de plus en plus juſqu'en haut. Ayant arrêté cette piece dans ſon emboîture avec trois ou quatre clous d'épingle, vous diviſerez la face qui eſt droite par pouces juſqu'au nombre de 30 que vous numéroterez, en commençant à les compter de la ligne *D d*, ou ſera le niveau du mercure dans le culot; cette graduation ſe

marquera, ou ſur un papier blanc que vous collerez au bois, ou ſur une impreſſion de blanc détrempé à la colle; après cela, vous y placerez le barometre, en faiſant paſſer le tube par-deſſous la platine, dans la virole du centre, & vous l'arrêtrez dans la rainure avec deux ou trois liens de fil de laiton recuit, que vous ferez paſſer à travers le bois, & que vous tortillerez par-derriere : & afin que l'air ne puiſſe point paſſer entre la virole & le tube, vous profiterez de l'évaſement, pour y faire entrer de la cire molle.

Pour l'expérience dont il s'agit, vous ferez choix d'un récipient aſſez ouvert par en-haut, pour que le culot *D* puiſſe y paſſer aiſément, & dont la capacité ſoit dans un rapport connu avec celle de la pompe; ſuppoſez, par exemple, que vous vouliez les deux capacités égales; vous commencerez par reconnoître celle de la pompe, en verſant de l'eau dedans par le canal du robinet, autant qu'elle en peut contenir lorſque le piſton eſt totalement abaiſſé, & en la meſurant enſuite. Vous ferez paſ-

ſer cette quantité d'eau, ou une ſemblable dans différents récipients, juſqu'à ce que vous en trouviez un qui la contiennent à peine, ou qui ſoit même un peu trop petit pour la contenir; & quand il ſera plein, vous y plongerez encore un culot bouché, ſemblable à *D*, qui en fera ſortir une partie. Quoique le vaiſſeau ſoit ouvert des deux côtés, il contiendra l'eau que vous y mettrez, ſi vous faites tenir ſon bord d'en-bas appuyé ſur la platine de la machine pneumatique couverte de ſon cuir mouillé.

Quand vous aurez ainſi la quantité d'eau juſte, que le récipient peut contenir, déduction faite de celle dont le culot *D* ou un volume équivalent tient la place, vous la ferez couler dans la machine pneumatique en abaiſſant peu à peu le piſton, juſqu'à ce que tout y ſoit entré, & vous placerez ſous l'étrier, quelque bout de planche qui l'empêche de deſcendre plus bas; alors vous ſerez ſûr qu'à chaque coup de piſton que vous donnerez en faiſant votre expérience, la capacité de la pompe ſera égale à celle du récipient : vous parvien-

drez de même à trouver un autre rapport, s'il vous est plus commode.

Le choix du récipient étant fait, vous aurez soin que le bord d'en haut soit dressé comme celui d'en bas; vous y placerez un anneau de cuir mouillé, & par-dessus, la platine qui porte le barometre, ayant soin de le contenir avec la main pendant les premiers coups de piston. Après l'expérience, il faut laisser rentrer l'air peu à peu, & non pas brusquement, de crainte, que le mercure en s'élançant avec trop de précipitation, n'aille casser le haut du tube.

UNE vessie de mouton dans laquelle on a laissé un peu d'air, & dont ou a bien lié le col avec du gros fil, s'enfle à vue d'œil sous un récipent a mesure qu'on y fait le vuide; on fait voir que cet effet à lieu, quoiqu'on la charge d'un poid de 8 à 10 livres ou d'un plus grand encore, en la mettant dans un vase cylindrique de fer-blanc *E*, *Fig.* 3. sous un autre *F*, qui entre dans le premier & qu'on remplit de balles de plomb. Le vase extérieur a quatre pouces½ de hauteur sur trois½ de

diametre ; son fond qui est élevé d'un pouce plus haut que le bord inférieur, est concave en dessus, & la partie qui est au-dessous est percée de plusieurs petits trous dans son pourtour. Le vase *F* n'a que deux pouces de hauteur avec un fond concave en dessous, & il doit glisser avec facilité de bas en haut : on place la vessie flasque entre les deux fonds, & c'est pour cela que les deux concavités se regardent ; voyez la coupe *ef*.

Si l'on n'a point la commodité de se procurer ce double vase de métal, on y suppléra, en mettant la vessie au fond d'un bocal d'Apoticaire G, & en la chargeant d'un cylindre de bois tourné, un peu concave en dessous, & d'une ou de plusieurs molettes de plomb enfilées sur une broche de fer, implantée au milieu de la face supérieure.

Les bouteilles qu'on veut faire casser dans le vuide doivent être minces, & pour cela, soufflées à la lampe ; on fera bien de les applatir un peu ; elles doivent aussi contenir de l'air non raréfié : il faudra

donc prendre garde qu'elles ne ſoient chaudes quand on les ſcellera: on aura ſoin de les préparer avec un col d'un pouce de longueur, terminé en tube capillaire; & de les tenir, pour bien faire, ſur de la glace pilée, quand on les préſentera pour le ſcellement.

POUR vuider l'œuf & le remplir, au lieu de le placer dans le gobelet, tenez-le ſuſpendu au-deſſus, avec la tige d'une boîte à cuir garnie d'une pince à jour, qui fait reſſort, & dans laquelle on le fait entrer en le pouſſant; voyez la *Fig.* 4. quand il ſera vuide vous le ferez deſcendre au fond du gobelet, & vous ferez rentrer ce qui en eſt ſorti, en rendant l'air dans le récipient: il faut pour cela que le fond du gobelet ſoit fort concave, afin que le trou de l'œuf ſoit plongé juſqu'à parfaite exhauſtion: il y a des verres à boire dont la coupe a la forme qu'il faut pour cela; faute de mieux, on en prendra une que l'on attachera avec de la cire molle ſur une patte de plomb.

Si vous voulez laver la cocque de l'œuf intérieurement, & la rem-

plir de crême ou de quelque autre matiere liquide, au lieu de faire l'immersion dont je viens de parler, vous laisserez rentrer l'air dans le récipient, & vous mettrez en place du gobelet un autre vase avec de l'eau claire & chaude si vous voulez; ayant fait le vuide, vous y plongerez la coque, & vous rendrez l'air dans le récipient, pour la remplir: vous l'éleverez d'un pouce au-dessus du vase, & vous ferez le vuide, pour déterminer l'eau à sortir; en recommençant ainsi deux ou trois fois, vous parviendrez à la nétoyer parfaitement, après quoi vous finirez par la remplir suivant votre intention.

gure 15. Dans l'expérience représentée par la figure citée en marge, au lieu d'eau claire, on fera mieux d'employer de l'eau teinte avec de l'orseille.

Sixieme Expérience.

X. EÇON. Section III. Fig. 17. POUR se procurer le vaisseau qui est la principale piece dans cette expérience, & qu'on appelle *Fontaine de compression*, il faut s'adresser à un Chaudronnier adroit, qui le fera

ainsi que le pied, avec du cuivre rouge, suivant un modele qu'on lui taillera en carton ou dans une feuille de papier épais, & qui en représentera la coupe suivant l'axe. Quoique la forme & les dimensions en soient assez arbitraires, on ne fera point mal de suivre à-peu-près celles qui sont indiquées en *H*, *Fig.* 5. En prenant la ligne *ab* pour quinze pouces, & en la divisant en quatre parties égales par des lignes qui la coupent à angles droits comme *cc*, *dd*, *ee*, on tracera facilement le profil de la fontaine & de son pied; & d'après cela, l'ouvrier fera un calibre pour se régler: s'il entend bien la rétreinte, il formera le corps de la fontaine de deux pieces, & même d'une seule, parce qu'il doit rester en *H*, une ouverture circulaire de trois pouces de diametre: au pis aller, il la fera de trois pieces, savoir le haut & le bas de deux pieces arrondies & embouties en forme de calotes, & le milieu, d'une virole qu'il rendra propre à s'y joindre; mais de quelque maniere qu'il s'y prenne, il faut que ces deux ou trois pieces soient assemblées à

ſoudure forte, bord contre bord, & qu'il ne reſte au cuivre aucune gerçure, ni aucun défaut par où l'air ou l'eau puiſſe ſortir. Le pied ſera fait d'une forte virole façonnée en gorge, avec un quarré à chaque bout; & elle ſera ſoudée à ſoudure forte ſur la convexité d'une patte emboutie, & rebordée tout autour pour avoir plus de force: ces deux pieces n'en faiſant plus qu'une, ſeront rapportées au fond de la fontaine, par une large ſoudure d'étain, qu'on r'agréera enſuite avec une lime ou avec un grattoir.

J'ai déja dit qu'il doit reſter en *H*, une ouverture ronde de trois pouces de diametre, le Chaudronnier y ſoudera à l'étain une plaque de cuivre jaune *I*, fondue & tournée, avec une feuillure, percée & taraudée au milieu pour recevoir la vis du robinet *K*, qui s'y joint avec un cuir interpoſé, afin que l'air ne puiſſe point s'échapper par la jonction. Ce robinet porte un tuyau de laiton un peu plus menu que la vis, & dont le bout d'en-bas qui eſt ouvert, doit atteindre, à une ligne près, le fond de la fontaine.

Le robinet reçoit par en-haut, un ajutage *L*, qui s'y joint encore à vis, & avec un cuir interposé : son canal & le trou diamétral de sa clef sont gros comme pour y passer une plume à écrire ; il en est de même de l'ajutage, excepté l'orifice, qui n'a pas tout-à-fait une ligne de diametre.

Si l'on n'est point à portée d'un habile Chaudronnier, qui sache exécuter en cuivre ce que je viens de prescrire, on s'aidera d'un Ferblantier, qui fera le corps de la fontaine de trois pieces, sçavoir, deux calotes *M*, *N*, & une virole conique *P*, qu'il soudera solidement. Il y joindra un pied composé d'une virole *O*, & d'une patte emboutie, dont le bord sera fortifié par un cercle de fil de fer, qu'il renfermera : il soudera en *h*, la piece *I*, & le reste se fera comme je l'ai dit ci-dessus. Si l'on fait la fontaine en ferblanc, il faut y employer les feuilles les plus fortes, & la tenir plus petite que celle qu'on feroit en cuivre, de crainte qu'elle ne créve quand l'air y sera fortement condensé. Il faudra déco-

rer ce vaisseau d'une peinture à l'huile, ou le faire passer par les mains du Vernisseur.

La pompe avec laquelle on comprime l'air dans la fontaine, après qu'on y a mis de l'eau, est de cuivre fondu sur un modele en bois; on l'alaise en dedans & on la tourne par dehors comme celle de la machine pneumatique, *pag. 447 & suiv.* on lui donne treize pouces de longueur sur un pouce de diametre intérieurement: l'alaisoir peut être fait d'un seul morceau d'acier soudé au bout d'une tige de fer.

Cette pompe a un couvercle qui se met à vis, & qui est percé au milieu, pour laisser passer la queue du piston, laquelle est une tige de fer ronde, avec un manche de tarriere. Le corps du piston se fait comme celui de la machine pneumatique: quand il est tiré jusqu'en haut du corps de pompe, il y a au-dessous de lui un trou de foret par lequel l'air extérieur doit entrer librement; le bas de la pompe, a un fond soudé à soudure forte, au-dessous duquel est un bout de vis qui doit entrer, comme l'ajutage, dans le robinet;

robinet ; le fond & la vis repréſentés plus en grand à la lettre Q, ſont percés d'un trou qui a une ligne de diametre, & le bout de la vis qui eſt limé à plat, eſt couvert d'une petite bande de veſſie rabattue de deux côtés & liée avec un fil fin dans une gorge, afin que cela n'excede point les filets de la vis. Cette bande de veſſie ainſi placée, & renouvellée de temps en temps, ſert de ſoupape ; elle permet à l'air foulé par la pompe d'entrer par le canal du robinet dans la fontaine, & elle l'empêche de revenir, quand on releve le piſton.

On commence donc par mettre de l'eau dans la fontaine juſqu'aux deux tiers de ſa capacité ; on y joint enſuite le robinet avec ſon canal ; on viſſe la pompe au robinet, & en retenant la patte de la fontaine avec les deux pieds, on tire & l'on abaiſſe alternativement le piſton, ayant ſoin qu'il touche à chaque fois le couvercle d'en-haut & le fond d'en-bas, & en faiſant ces deux mouvements bien d'à-plomb, pour ne point fatiguer les endroits par où toutes ces pieces ſont

jointes : après cela on ferme le robinet, on enleve la pompe, on met en ſa place l'ajutage *L*, & puis on ouvre le robinet pour donner iſſue au jet d'eau.

Septieme Expérience.

X. ÇON. Section. IV. Fig.

CE qu'on appelle *arquebuſe*, *fuſil*, ou *canne à vent* eſt toujours un inſtrument qui ſert à faire partir une balle ou une charge de plomb par le moyen d'une bouffée d'air qu'on a fortement comprimé : les ouvriers, ſur-tout en Allemagne, en ſe piquant d'émulation, ont mis beaucoup de différences dans la conſtruction de cette eſpece d'arme, qui eſt plus curieuſe qu'utile ; je ne m'arrêterai point à faire connoître toutes ces variétés : je remplirai ma tâche en décrivant avec un peu plus de détail que je ne l'ai fait dans la dixieme Leçon, l'arquebuſe à vent de la ſeptieme Expérience, & en y ajoutant la maniere de la conſtruire.

Toute perſonne qui ſaura travailler & ſouder les metaux en général, poura entreprendre de conſtruire le corps de cet inſtrument, dont la *Fig.*

6. repréſente l'enſemble ; mais pour le mettre en bois, pour y ajuſter la platine, & les autres garnitures, je crois qu'on fera mieux d'employer la main d'un bon Arquebuſier, que de l'entreprendre ſoi-même, ſi l'on ne s'eſt point exercé auparavant dans ces ſortes d'ouvrages.

Le canon extérieur *A C*, a deux pieds huit pouces & demi de longueur en totalité, avec une queue *A a*, de deux pouces. Il a deux parties *A B*, & *B C*, que vous ferez ſéparément, & que vous joindrez enſemble par une ſoudure : la premiere eſt longue de quatre pouces, & ſe fait en cuivre de fonte avec ſa queue ; la ſeconde a huit pouces & demi, & ſe fait en laiton.

Vous ferez la partie *a A B*, de deux coquilles *D*, *E*, que vous ferez fondre ſur des modeles de bois & que vous ſouderez l'une ſur l'autre pour ne faire qu'une ſeule piece, comme *F*, quand vous aurez façonné le dedans, & que vous y aurez placé ce qu'elle doit contenir. Vous réſerverez ſur le modéle trois petites maſſes *z*, *e*, *e*, dont vous aurez beſoin pour

recevoir des vis ; & autour des échancrures qui sont au milieu de la longueur, vous laisserez de part & d'autre sur un espace quarré, assez de matiere, pour que ces deux parties diamétralement opposées puissent s'applanir à la lime, sans atteindre le rond ; au modele de la piece *E*, vous laisserez assez d'épaisseur pour que l'échancrure prenne dessus ; & à celui de la piece *D*, vous laisserez en dedans une petite masse *d*, dont vous ferez une coulisse en queue d'aronde pour recevoir la queue d'une soupape.

Vous ferez fondre encore sur un modele, une autre piece *G*, que le Fondeur fera venir creuse, en mettant dans la direction *G g*, un noyau gros comme le doigt ; cette piece portera au milieu de sa longueur, deux parties cylindriques diamétralement opposées, de neuf lignes de longueur chacune, sur huit lignes de diametre. Cette piece est destinée à faire la boîte & le canal d'un robinet dont la clef aura dix lignes de diametre par le plus gros bout & huit par le plus petit ; vous prendrez donc vos mesures pour qu'il reste $\frac{1}{4}$ de lignes, ou

une ligne ½ d'épaiſſeur à cette piece, quand elle ſera alaiſée ; & quand à ſa longueur, elle doit traverſer la piece *F*, & l'affleurer d'un côté & de l'autre.

Faites dans les deux parties cylindrique *i*, *k*, un trou de trois lignes de diametre en ſuivant leur axe, & en paſſant par celui de la piece *Gg*; alors vous tournerez ces deux parties entre deux pointes, & la partie *G g*, ſur une broche de bois dur ; & quand vous aurez dreſſé les deux bouts de celle-ci, vous formerez a l'un & à l'autre, un drageoir d'une ligne de profondeur.

Vous dreſſerez pareillement les faces des deux petits cylindres ; vous réduirez la groſſeur de l'un des deux à ſix lignes de diametre, & vous prendrez ſur le bout, un tenon fort court & une petite portée. Vous laiſſerez à l'autre toute la groſſeur qu'il peut avoir étant tourné ; mais lorſqu'il ſera hors de deſſus le tour vous agrandirez ſon trou avec un équarriſſoir qui ait peu de dépouille, & vous l'ajuſterez à la groſſeur du petit canon, qui y ſera ſoudé ; enfin vous

finirez à la lime, les endroits qui n'auront pas pu ſe façonner ſur le tour.

Vous ajuſterez & vous ſouderez à ſoudure forte au bout *k*, une piece de cuivre *y*, groſſe comme lui ; dont la longueur faſſe un angle droit avec la ſienne, & qui s'éleve de quelques lignes moins haut que la piece *Gg* ; vous percerez par en-haut ce petit montant, en y faiſant un trou de trois lignes de diametre qui communique avec celui du cylindre *k*, & vous le continuerez juſqu'en bas, par un trou qui ſoit une fois plus petit ; vous dreſſerez bien le bout d'en-haut, & vous l'arrondirez extérieurement en y faiſant un biſeau ; par en-bas, vous y ferez un tenon, & une portée à niveau de la boîte *Gg* : voyez la coupe de toutes ces pieces aſſemblées, en *H*.

Vous préparerez enſuite une virole de cuivre ſoudée à ſoudure forte, qui ait un pouce de diametre extérieurement, ſur huit lignes de longueur, & qui porte en dedans, des filets de vis d'un bout à l'autre : vous dreſſerez à la lime le gros bout de la piece *E*, de

maniere qu'il ſoit dans un plan incliné d'environ dix degrés à l'axe de cette piece aſſemblée avec *D*. Car il faut que la pompe qui viendra s'appuyer contre cette face, ait à-peu-près cette inclinaiſon, voyez *a A B*. Vous ferez donc la place de la virole au bout de la piece *E*, cònformément, à cette intention & vous ferez en ſorte que ſon bord affleure le flen.

Vous ajuſterez pareillement la boîte *G g*, dans les échancrures de la piece *E*, & vous la ferez deſcendre aſſez bas pour qu'elle touche bien le fond, car cela eſt eſſentiel ; vous ferez auſſi paſſer à travers cette même piece, le tenon du petit canal montant *y*, & vous ajuſterez en *i*, le petit canon du fuſil, celui qui doit porter la balle.

Le petit canon doit avoir vingt-huit pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, par conſéquent il faut lui en donner vingt-neuf à cauſe de la ſoudure ; vous prendrez pour le faire, une bande de laiton bien unie, & qui ait par-tout une demi-ligne d'épaiſſeur ; vous en dreſſerez bien les bords, & vous la plierez.

sur une verge de fer bien cylindrique & bien droite de quatre lignes ½ de diametre ; vous la serrerez de trois pouces en trois pouces avec des ligatures de fil de fer fin & bien recuit, pour la souder avec la soudure d'argent.

Après cette opération, vous ferez passer d'un bout à l'autre à plusieurs reprises, une queue de rat emmanchée d'un gros fil de fer, pour ôter les gouttes, ou les petites inégalités, que la soudure auroit pu produire ; ensuite avec un baguette de bois, tendre fendue par le bout, afin quelle fasse ressort, & de la ponce ou du sablon détrempé avec de l'eau, vous acheverez de bien nétoyer le dedans ; & quand vous l'aurez lavé & essuyé, vous le perfectionnerez de la maniere suivante.

Ayez une verge de fer (elle vaudroit mieux si elle étoit d'acier) bien unie & bien calibrée, de 4 lignes ½ de diametre, mais un peu en dépouille par un bout ; faites-la entrer de trois ou quatre pouces, dans un des bouts du canon, & ayant posé cette partie sur un tas ou sur un enclumeau

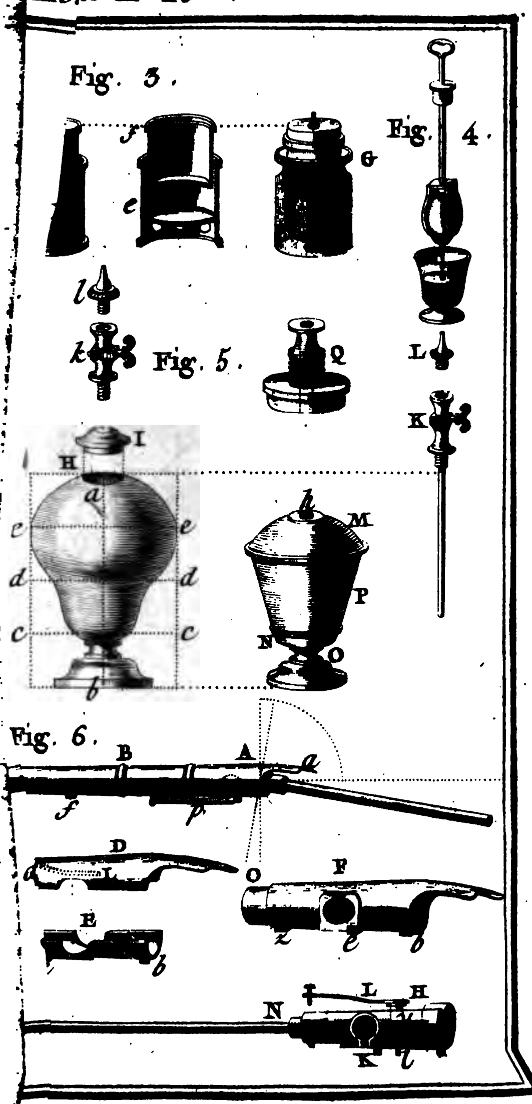
meau bien uni, battez le cuivre avec un moyen marteau à petits coups & tout autour, & faites ainsi avancer la verge de plus en plus, jusqu'à ce qu'elle puisse sortir par le bout opposé à celui par lequel elle est entrée; par cette façon, le canon se mettra de calibre, prendra de la consistance, & sera en état d'être soudé avec la soudure d'argent à la piece g G. Mais il faut auparavant l'éprouver, en le bouchant par un bout, & en le remplissant d'eau, sur laquelle on soufflera fortement, pour voir s'il n'y à jour nullepart. Car s'il y avoit quelque défaut, il faudroit le réparer par un grain de soudure.

Tout étant donc préparé & placé comme on le voit en *N y*, vous souderez toutes ces pieces d'un même feu, en employant une soudure de quelques degrés plus tendre, que celle avec laquelle vous avez soudé le petit canon *MN*: après quoi vous percerez le trou *K*, égal au calibre du petit canon, & qui se trouve dans la boîte à égale distance des deux autres trous; voyez *h K*, qui représente la coupe de la boîte *g G*, par



quilles seront réunies,
tement sur le haut d
tant *y*. Cette soupape
garnie en dessous d'u
cuir de bufle imbibée d
& attachée avec une v
qui est platte, répond à
du canal sans en touc
La palette & la queue
sont de cuivre, d'une
seur, & fortement éco
beaucoup de ressort. I
queue taillé en queue
ses bords, entre dans
de même forme, qui
la coquille supérieure, 8
une vis, qui a sa tête en
essayer si la soupape est
si le cuir pose exacte

Livre II. Pl. 22.




W YORK
LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

vous léverez la palette avec une cheville de métal que vous introduirez par le trou *l*, & vous la laisserez retomber à plusieurs reprises, pour examiner ensuite l'impression que les bords du canal auront faite sur le cuir. Après ces épreuves, vous ôterez la soupape, vous lierez avec du fil de fer recuit, les deux coquilles l'une sur l'autre, de maniere que les bords se touchent bien par-tout; & vous les souderez ensemble avec la soudure blanche, c'est-à-dire, avec de la soudure forte, qui contient beaucoup d'étain, afin qu'elle coule à un dégré de chaleur qui ne soit pas capable de nuire aux soudures qui ont précédé. Les deux coquilles étant ainsi jointes, & dégrossies, vous formerez avec la lime au bout *O*, une feuillure d'une $\frac{1}{2}$ ligne de profondeur, sur la longueur d'un demi-pouce, & vous mettrez cette partie un peu en dépouille, pour recevoir le gros canon, que vous y souderez avec la soudure d'étain, ayant bien soin de chauffer & d'aviver fortement les piéces avant de les joindre.

Le gros canon a la même lon-

gueur que le petit ; sa grosseur par un bout est égale à la partie *O* qui le reçoit , l'autre bout n'a qu'un pouce de diametre intérieurement ; il est fermé par une piece *m* , *Planche XXIII* , *Figure* 1 , qui entre à feuillure , & par le milieu de laquelle passe le bout du petit, canon : elle est soudée à l'un & à l'autre avec la soudure d'étain , ou si l'on veut, avec la soudure blanche. Le gros canon est fait , comme le petit avec une feuille de cuivre , mais plus épaisse de moitié ; vous la plierez de même sur un boulon de fer d'une longueur & d'une forme convenables ; vous souderez les bords avec de la soudure forte, & douce , c'est-à-dire qui souffre le marteau ; & quand vous l'aurez nétoyé par dedans, vous le remetterz sur le boulon de fer, pour le battre & achever de l'arrondir. Par la même soudure , vous mettrez trois attaches *f*, *f*, *f*, *Pl. XXII. fig.* 6. sçavoir une à 4 pouces de distance du petit bout, une autre à 21 pouces , & une troisieme à égales distancesentre l'une & l'autre.

Il faut préparer un tuyau *P* , de 5

pouces de longueur, d'un calibre un peu plus gros que le petit canon, afin que les balles y passent avec beaucoup de liberté ; il faut qu'il soit fermé & arrondi par les deux bouts avec une ouverture ronde à chacun de 5 lignes de diametre, & opposées entr'elles, c'est-à-dire, que l'une soit tournée à droite, quand l'autre est à gauche ; ce tuyau sera limé plat aux dépens de son épaisseur, en suivant le plan d'une de ses ouvertures, pour s'appliquer sous le fusil qui est aussi limé plat en cet endroit pour le recevoir ; vous le placerez de maniere que l'une de ses ouvertures s'abouche exactement avec le trou *K*, & vous l'arrêterez dans cette position avec deux attaches soudées l'une au bout, l'autre sur le côté aux deux petites masses réservées en *e* & en *o*, dans lesquelles vous tarauderez des trous pour deux petites vis. Ce canal est fait pour recevoir des balles de calibre, & les conduire dans le robinet ; ainsi vous donnerez un peu d'évasement & de pente à l'entrée du trou *K*, afin que cela se fasse sans obstacle. Si vous supposez

la ſoupape remiſe à ſa place, la *Fig.* 2, repréſente l'état actuel du fuſil par la coupe ſuivant l'axe : & il ne s'agit plus que de finir le robinet en y plaçant la clef.

Cette clef eſt un morceau de cuivre de fonte *R*, tourné ſur un axe de fer qui y eſt ſoudé, & qui n'y entre que de la profondeur de quatre lignes. La partie qui eſt dehors, eſt un cylindre long de $\frac{3}{4}$ de pouces ſur quatre lignes de diametre, & l'on a pris deſſus un quarré qui a auſſi quatre lignes de longueur. Vous ajuſterez la clef du robinet dans ſa boîte, comme je l'ai enſeigné précédemment pour la machine pneumatique, *pag.* 465. & quand elle le ſera à-peu-près, vous y ferez un trou diamétral capable de recevoir une balle de calibre ; vous le placerez de maniere, qu'il ſe rencontre dans la direction du petit canon, quand on fera tourner la clef ; & que ſes deux embouchures répondent à deux faces oppoſées du quarré de l'axe.

Quand le trou de la clef ſera bien ébarbé, & qu'elle ſera preſque entiérement ajuſtée, vous la remettrez ſur

le tour, & vous réglerez sa longueur de façon, que ses deux faces affleurent depart & d'autre, le fond des drageoirs, que vous avez faits aux bords de la boîte *Gg*: vous creuserez de plus sur la plus petite des deux faces, une cavité circulaire de six lignes de diametre, d'une ligne de profondeur, & dont le fond soit droit, avec un trou au centre gros comme une plume à écrire, qui communique avec le grand trou diamétral, & qui soit fraisé à son embouchure. Vous y placerez une cheville de cuivre, qui glisse aisément suivant sa longueur, mais dont la tête noyée dans la fraisure ne lui permette pas de passer outre; vous laisserez déborder l'autre bout d'une demie ligne dans le trou diamétral, & vous le taillerez avec la lime conformément à la partie du trou où il est, en adoucissant bien les angles de façon qu'une balle, en traversant la clef, ne soit point arrêtée par cette petite piece, mais qu'elle la repousse seulement.

La clef étant donc finie de tout point, vous la mettrez dans sa boîte, après l'avoir graissée avec un peu de

ſuif ; vous enfilerez ſur l'axe, une platine de cuivre dreſſée & arrondie ſur le tour, & de grandeur à entrer juſte & à remplir le drageoir avec un petit biſeau, ſur lequel vous rabaterez le cuivre de la boîte, avec un repouſſoir d'acier trempé & en frappant à petits coups : & de temps en temps vous ferez tourner la clef, pour voir ſi elle n'eſt point gênée.

Vous couvrirez de même l'autre face de la clef; mais auparavant vous placerez la petite cheville, & par-deſſus, un foible reſſort de cuivre écroui ou d'acier, dont vous éprouverez l'effet avant que de l'enfermer à demeure : il faut qu'une balle de plomb roulant du canal *p* dans la clef, ſoit arrêtée au milieu du trou diamétral par la preſſion de la cheville, mais qu'elle paſſe outre quand on la pouſſera un peu.

Quand vous aurez mis le fuſil en cet état, vous pourrez le limer extérieurement, enlever la matiere inutile, façonner & polir tout ce qui doit paroître hors du bois, après quoi vous ferez la pompe & ſa ſoupape.

La pompe Q, *Fig.* 3. eſt un tuyau cylindrique de quatorze pouces de longueur ſur neuf lignes de diametre; elle peut être indifféremment de fer ou de cuivre de fonte, pourvu qu'elle ſoit bien alaiſée & réduite à l'épaiſſeur d'une bonne demie ligne, pour être plus légére. Le corps du piſton qui a deux pouces de longueur, eſt fait de pluſieurs rondelles de cuir de vache corroyé, enfilées ſur une tige quarrée *r*, entre deux platines de cuivre un peu plus petites, & dont la derniere ſe met avis. Le reſte de la tige, eſt une lame de fer qui a ſix lignes de large ſur deux d'épaiſſeur; elle eſt terminée par une partie ronde avec un bouton plat, & par une eſpece de collet dont je parlerai bientôt.

Au bout de la pompe eſt ſoudée à ſoudure forte, une piece de cuivre fondue ſur un modele, dont *S T V*, repréſentent la coupe ſuivant l'axe; on y peut diſtinguer trois parties; la premiere *S* ou *s*, eſt une vis qui a ſon écrou dans la virole qui eſt ſoudée dans le gros bout du fuſil. La ſeconde *T*, eſt une maſſe coupée quarré-

ment au-dessous de la vis, pour servir de portée, & que l'on couvre de plusieurs anneaux de cuirs, afin que l'air n'y puisse point passer; dans cette masse est un trou conique, qui a quatre lignes de hauteur, sept lignes de diametre au plus large, & trois ½ au plus étroit; il faut qu'il soit fraisé avec soin, & l'on fera bien d'y ajuster un cône tronqué de cuivre, & de roder l'un dans l'autre avec de la ponce & de l'eau, comme les clefs de robinets. Après cette cavité, il reste un fond plat, qui a au centre un trou de deux lignes de diametre. Au-dessous de cette seconde partie, il y en a une troisieme, qui est évidée cylindriquement, qui embrasse la pompe & qui s'y soude. Cette piece est taillée à pans par le dehors, afin qu'on puisse la saisir plus facilement pour la visser au fusil. La soupape est un cône tronqué x, formé avec des rondelles de cuir corroyé, & enfilées, sur un axe de cuivre, plus gros par en-bas que dans le reste de sa longueur, avec une portée; & elles sont pressées par une rondelle de cuivre qui se met à vis. Ces rondelles de cuir

doivent être arrondies ſur le tour, abreuvées de matieres graſſes, preſſiées & moulées, pour ainſi dire, dans la cavité qu'elles doivent remplir. Le bout de l'axe par en-bas, eſt limé plat, afin que l'air foulé par la pompe paſſe par les deux côtés pour ſoulever la ſoupape; l'autre bout qui eſt plus menu, eſt rond & gliſſe librement dans un trou qui traverſe la bride *X*. Cette bride eſt une lame de cuivre pliée d'équerre par les deux bouts, & arrêtée par deux petites vis dont les têtes ſont limées après coup, conformément aux filets qu'elles interrompent; entre cette bride & le deſſus de la ſoupape, on enferme un reſſort à boudin, fait d'un fil de laiton, qui la contient & qui la repouſſe à ſa place après qu'elle a été ſoulevée. Voyez la coupe de l'enſemble à la lettre *Y*.

J'ai dit ci-devant, que la tige du piſton qui eſt en *r*, eſt une lame de fer de ſix lignes de largeur; elle a en *t*, une partie cylindrique qui a huit lignes de longueur ſur quatre de diametre, au-deſſous de laquelle eſt un bouton plat; la tige gliſſe d'un bout

à l'autre dans une piece de cuivre *Z*; qui a ſept lignes d'épaiſſeur, & qui entre des deux tiers dans le bout de la pompe ; elle a deux fortes oreilles, par leſquelles elle s'attache avec des vis au bout de la croſſe du fuſil.

L'ouverture qui donne paſſage à la tige platte, eſt arrondie au milieu pour recevoir la partie cylindrique *t*, ce qui arrive quand le piſton eſt arrivé au haut de la pompe ; alors en faiſant un quart de tour, la tige ſe trouve retenue, & le piſton contribue avec la ſoupape à contenir l'air qui eſt foulé.

Au-deſſous du bouton plat, il y a encore une partie, cylindrique de 5 à 6 lignes de diametre ; ſur la moitié de ſa longueur, qui a un demi pouce, elle eſt applatie à la lime des deux côtés, de ſorte qu'il ne lui reſte que le tiers de ſon épaiſſeur, dans cet endroit-là : on fait paſſer le tout à travers une bande de fer *v*, élevée de trois lignes au milieu, & percée d'un trou rond qui communique avec une rainure dans laquelle on fait entrer le colet plat, & l'on ferme le trou rond avec un tourniquet ; on

met les deux pieds sur les deux bouts de la piece *v*, où l'on a ainsi engagé le bout de la tige du piston, & avec les deux mains on fait monter & descendre la pompe qui est jointe au fusil. Chaque fois que le piston se trouve en-bas, il entre de nouvel air dans la pompe, par un trou qui est à deux pouces & demi près du bout, & le coup de piston le pousse dans l'intérieur du fusil, où il est retenu par les soupapes.

Alors si l'on tourne la clef du robinet de maniere qu'elle puisse recevoir une balle du canal *p*, & qu'ensuite en lui faisant faire un quart de tour, on mette son trou diamétral dans la direction du petit canon, il ne faudra plus que soulever la soupape *L*, avec une petite cheville de cuivre placée en *l*; l'air condensé entre les deux canons s'échappera par le canal montant *y*, & fera partir la balle : il faut que la cheville *l*, soit bien ajustée, dans la partie inférieure de ce canal, & qu'elle soit toujours frottée d'huile, afin que l'air ne se perde point par-là.

Tout cela peut se faire, comme on voit, sans que le fusil soit mis en bois;

ordinaires, mais qui est plus gran
& plus forte, elle a huit pouces d
long sur quatorze à quinze lignes d
largeur. Cette platine porte en deho
un chien & une platine de batter
qui fait à l'ordinaire, un quart de co
version; celle-ci est fixée par une vi
sur le quarré de l'axe du robinet, d
telle maniere que quand elle est droi-
te & qu'elle couvre le bassinet, le
trou diamétral de la clef se présente
à l'embouchure du canal *p*, qui con-
tient les balles, & en reçoit une; &
quand on la renverse de *C* en *D*, elle
met la balle dans la direction du pe-
tit canon; ainsi elle doit rester dans
cette situation, jusqu'à ce que le coup
soit tiré; ou qu'on fasse sortir la
balle par où elle est entrée.

Le chien *E*, porte par dedans, une noix composée de deux bras de levier courbes *f*, *g*, & d'un rateau où sont taillées les dents de bende, de repos, & de détention; le bras *g*, est poussé par un grand ressort *h*, qui doit être très-fort: le levier de la détente *i*, porte à son extrêmité *k*, un bras à retour d'équerre, qui va chercher la gachette. L'autre bras *f*, de

la noix, par le moyen du levier pousse de bas en haut la piece *m*, i a le centre de son mouvement i *n*, & qui étant ravalée de la moi-é de son épaisseur, est guidée & tenue par une coulisse creusée sous piece *o p*: à la base du triangle *m*, t une partie platte perpendiculaire la platine, & qui s'avance sous la heville de cuivre qui doit pousser la oupape : la piece *m n*, est ramenée e haut en bas par un ressort *q*.

On voit par cet arrangement, que uand on tire le chien en arriere on end le grand ressort *h*, & que quand n lâche la détente, ce ressort pous-ant le levier *g*, fait lever la piece *n*, & avec elle, celle qui répond à la heville de cuivre, d'où il arrive u'une portion de l'air qu'on a foulé ntre les deux canons, s'échappe par e robinet dans le petit, & emporte a balle qu'il y trouve.

Mais la longueur & la figure du ras *f*, sont proportionnées de ma-iere, que quand le levier *l* a fait le nouvement qu'il faut pour faire le-er la piece *m*, il lui échappe & le aisse passer outre, ce qui fait que



pouvant aller plus haut à
retentum, qui eſt entre l
tres, *l*, *r*, on ne pourro
tourner la noix pour band
reſſort; pour prévenir ce
nient, le levier de comm
eſt briſé en *r*, avec un p
en-deſſus qui ramene la pie
après que le bras *f*, l'a fa
en remontant.

Le chien, pour s'appliq
la platine eſt limé plat juſq
s, *s*, où ſon épaiſſeur de
à coup plus grande; cela
épaulement par lequel il s'
tombant, ſur le bord de
Comme le grand reſſort do
fort, pour être en état
ſoupape, quand le fuſil e
& qu'on le tire quelquefo

Fig. 3.

Fig. 4.

La platine s'attache au fusil, par une vis qui traverse tout le bois, & qui trouve son écrou en *t*; elle tient encore par l'axe de la clef du robinet, qui après l'avoir traversée, reçoit la platine de batterie sur son quarré, avec une vis qui l'y retient.

Afin que les balles soient toujours de calibre, il faut avoir un moule pour les fondre, & avoir soin de les bien ébarber avant de s'en servir; on fera bien aussi de passer de temps en temps un peu d'huile dans le petit canon avec un linge fin attaché au bout d'une baguette.

A propos de baguette, si l'on en veut une au fusil, il faudra que le bout se détourne un peu, pour passer à côté du canal *p*, qui contient les balles; elle se placera du reste & s'attachera comme aux fusils ordinaires.

Fin du Tome second.

TABLE
DES MATIERES
Contenues dans ce ſecond Volume.

TROISIEME PARTIE.

Contenant des avis particuliers ſur les Expériences des Leçons de Phyſique.

Avis concernant la premiere Leçon.

Avis concernant la ſeconde Leçon.

Avis concernant la dixieme Leçon.

Fin de la table du Tome ſecond.







